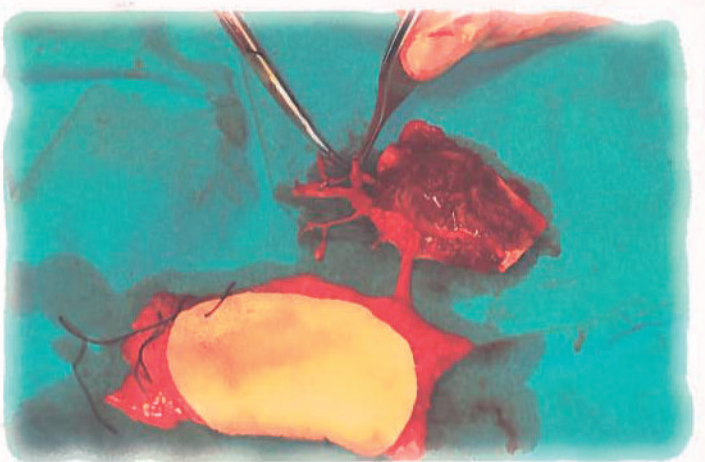
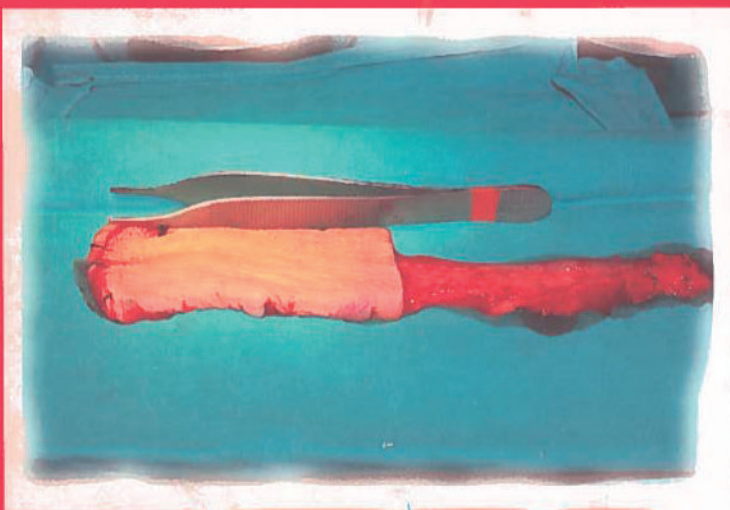


COLGAJOS LIBRES EN LAS RECONSTRUCCIONES DE CABEZA Y CUELLO



**JOSÉ LUIS LLORENTE PENDÁS
CARLOS SUÁREZ NIETO**

Ref 113

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OTORRINOLARINGOLOGÍA
Y PATOLOGÍA CÉRVICO-FACIAL**

**PONENCIA OFICIAL
DEL
XVII CONGRESO NACIONAL**

**COLGAJOS LIBRES
EN LAS RECONSTRUCCIONES
DE CABEZA Y CUELLO**

Primera edición 1997

Reservados todos los derechos mundiales.

No puede reproducirse, almacenarse en un sistema de recuperación o transmitirse en forma alguna por medio de cualquier procedimiento, sea éste mecánico, electrónico, de fotocopia, grabación o cualquier otro, sin el previo permiso escrito del editor.

© 1997 Editorial Garsi, S. A. Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial. J. L. Llorente Pendás y C. Suárez Nieto

Edición: Editorial Garsi, S. A. Juan Bravo, 46. 28006 Madrid (España)

ISBN: 84-7391-250-0

Depósito Legal: M-38173-1997

Imprenta: Vía Gráfica. Madrid

Printed in Spain



COLGAJOS LIBRES EN LAS RECONSTRUCCIONES DE CABEZA Y CUELLO

Dr. JOSÉ LUIS LLORENTE PENDÁS

Médico adjunto y profesor asociado ORL.
Hospital Central de Asturias. Universidad de Oviedo.

Prof. CARLOS SUÁREZ NIETO

Catedrático y Jefe de Servicio ORL.
Hospital Central de Asturias. Universidad de Oviedo.

COLABORADORES

Dr. J. AIGNER

Departamento de ORL. Ludwig-Maximilians-Universidad de Munich

Dr. J. C. ÁLVAREZ MÉNDEZ

Servicio de ORL. Hospital Cabueñes. Gijón (Asturias)

Dra. M. J. ÁLVAREZ ZAPICO

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. J. BENITO RUIZ

Servicio de Cirugía Plástica y Estética. Hospital Clinic. Barcelona

Dr. P. BARTHE GARCÍA

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dra. M. J. BERNARDO CORTE

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. J. L. BLANCH

Servicio de ORL. Hospital Clinic. Barcelona

Dr. J. BUJÍA

Departamento de ORL. Ludwig-Maximilians-Universidad de Munich

Dr. G. BURÓN MARTÍNEZ

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. D. CAMPORRO FERNÁNDEZ

Servicio de Cirugía Plástica. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. M. CARREÑO VILLARREAL

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. C. CASADO PÉREZ

Servicio de Cirugía Plástica y Reparadora. Hospital General Yagüe. Burgos

Dr. V. CASTRO

Cirugía Maxilofacial. Hospital Clinic. Barcelona

Dr. M. CUESTA GIL

Servicio de Cirugía Maxilofacial. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid

Dr. J. J. DÍAZ ARGÜELLO

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dra. M. FERNÁNDEZ PELLO

Servicio de ORL. Hospital de Ponferrada. León

Dr. F. FLÓREZ SARO

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. A. FUEYO LORENTE

Servicio de Cirugía Plástica. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. L. A. GARCÍA GONZÁLEZ

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Prof. R. GARCÍA TAPIA

Servicio de ORL. Clínica Universitaria de Navarra. Pamplona

Prof. L. M. GIL-CARCEDO

Servicio de ORL. Hospital Universitario Río Hortega. Valladolid

Dr. J. GÓMEZ MARTÍNEZ

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Prof. J. GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Servicio de Cirugía General B. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. J. J. HARO GARCÍA

Cirugía Plástica. Hospital Universitario de Canarias. La Laguna (Tenerife)

Prof. J. S. LÓPEZ-ARRANZ

Servicio de Cirugía Maxilofacial. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. F. J. LÓPEZ DE ATALAYA

Servicio de Cirugía Maxilofacial. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid

Dr. J. L. LLORENTE PENDÁS

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. S. LLORENTE PENDÁS

Servicio de Cirugía Maxilofacial. Hospital Central Universitario de Asturias

Dra. C. MANRIQUE ESTRADA

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Prof. M. MAÑOS PUJOL

Servicio de ORL. Hospital de Bellvitge. Universidad Autónoma de Barcelona

Dra. M. MARQUÉS FERNÁNDEZ

Servicio de Cirugía General B. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. E. MASEDA ÁLVAREZ

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. J. MONNER DIÉGUEZ

Servicio de Cirugía Plástica y Estética. Hospital Clinic. Barcelona

Dr. M. MORO MELÓN

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. A. NAUMANN

Servicio de ORL. Ludwig-Maximilians-Universidad de Munich

Prof. F. NAVARRETE GUIJOSA

Servicio de Cirugía General B. Hospital Central Universitario de Asturias

Prof. C. NAVARRO VILA

Servicio de Cirugía Maxilofacial. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid

Dr. F. NÚÑEZ BATALLA

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dra. M. PÉREZ RODRÍGUEZ

Cirugía Maxilofacial. Centro Médico de Asturias. Oviedo

Dra. P. PÉREZ VÁZQUEZ

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. J. P. RODRIGO TAPIA

Servicio de ORL. Hospital de León. León

Dr. J. SÁNCHEZ LORENZO

Servicio de Cirugía Plástica. Hospital Central Universitario de Asturias

Dr. J. M. SERRA RENOM

Servicio de Cirugía Plástica y Estética. Hospital Clinic. Barcelona

Prof. C. SUÁREZ NIETO

Servicio de ORL. Hospital Central Universitario de Asturias

Prof. C. VAQUERO

Servicio de Cirugía Vascular. Hospital Clínico Universitario de Valladolid

Dr. J. M. VIÑALS VIÑALS

Servicio de Cirugía Plástica. Hospital de Bellvitge. Hospitalet de Llobregat. Barcelona

INDICE

	Páginas
<i>Prólogo.</i> P. Ortega del Álamo	1
<i>Prólogo de los autores.</i> C. Suárez Nieto y J. L. Llorente Pendás	4
<i>Introducción a los colgajos libres.</i> C. Suárez Nieto y J. L. Llorente Pendás	5
<i>Indicaciones de los colgajos libres.</i> J. L. Llorente Pendás y C. Suárez Nieto	10
<i>Elección de vasos receptores cervicales en la cirugía reconstructiva de cabeza y cuello con colgajos libres.</i> J. L. Llorente Pendás, J. Sánchez Lorenzo, C. Suárez Nieto, M. Carreño Villarreal y M. J. Álvarez Zapico	32
<i>Bases técnicas y experimentales de las microsuturas vasculares.</i> C. Vaquero y L. M. Gil-Carcedo	45
<i>Colgajo libre de yeyuno.</i> J. L. Llorente Pendás, C. Suárez Nieto, C. Marqués Fernández, J. Sánchez Lorenzo, J. Gómez Martínez, P. Pérez Vázquez y M. Fernández-Pello	54
<i>Interposición gástrica en la reconstrucción de la hipofaringe y esófago.</i> C. Suárez Nieto, F. Navarrete Guijosa, J. J. González González, J. J. Díaz Argüello y J. L. Llorente Pendás	70
<i>Colgajo libre gastroepiploico o gastroomental.</i> M. Maños Pujol, J. M. Viñals Viñals, J. C. Álvarez Méndez, J. L. Llorente Pendás, E. Maseda y C. Manrique.....	85
<i>Colgajo libre escapular-paraescapular.</i> J. Sánchez Lorenzo, J. L. Llorente, D. Camporro y A. Fueyo.....	90
<i>Colgajo libre del dorsal ancho o latissimus dorsi.</i> J. Sánchez-Lorenzo, A. Fueyo y D. Camporro ..	99
<i>Colgajo libre del músculo recto abdominal anterior.</i> J. M. Viñals Viñals y M. Maños Pujol	103
<i>Colgajo libre antebraquial fasciocutáneo y osteofasciocutáneo radial.</i> C. Casado Pérez	109
<i>Colgajo libre antebraquial cubital.</i> A. Fueyo, J. Sánchez-Lorenzo y D. Camporro	118
<i>Colgajo libre lateral de brazo.</i> D. Camporro, A. Fueyo y J. Sánchez-Lorenzo	124
<i>Colgajo libre anterolateral de muslo.</i> D. Camporro, J. Sánchez-Lorenzo y A. Fueyo	128
<i>Colgajo libre dorsal del pie o colgajo pedio.</i> A. Fueyo, D. Camporro y J. Sánchez-Lorenzo	132
<i>Colgajo libre osteocutáneo de peroné.</i> J. M. Serra Renom, J. Benito Ruiz, J. Monner Diéguez, V. Castro, J. L. Blanch y R. García Tapia	137
<i>Colgajo libre de creta ilíaca.</i> C. Navarro Vila, F. J. López de Atalaya y M. Cuesta Gil	146
<i>Métodos de fijación rígida en la reconstrucción con colgajos libres óseos en el área de cabeza y cuello.</i> M. Pérez Rodríguez y S. Llorente Pendás	158
<i>Implantes endoóseos dentales y colgajos libres microvascularizados.</i> S. Llorente Pendás y J. S. López-Arranz	171
<i>Fármacos en la cirugía de los colgajos libres.</i> J. J. Haro García	185
<i>Monitorización postoperatoria de los colgajos libres en la cirugía de cabeza y cuello.</i> J. L. Llorente, F. Núñez, M. Carreño, P. Barthe, G. Burón, F. Flórez y M. J. Bernardo	192
<i>Complicaciones de los colgajos libre.</i> C. Suárez Nieto, J. P. Rodrigo Tapia, J. L. Llorente Pendás, L. A. García González y M. Moro Melón	204
<i>Posibilidades reconstructivas de tejidos con métodos de ingeniería tisular.</i> J. Bujía, A. Naumann y J. Aigner	211

PRÓLOGO

Si pretendemos adjudicar un lugar a la ponencia, dentro de una hipotética escala de valores establecida para jerarquizar las distintas actividades que configuran la vida de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial, seguro que ese lugar sería preferente.

El objetivo esencial de la ponencia es el de llevar a cabo la puesta al día de un tema de interés general dentro de la otorrinolaringología con las premisas de actualidad y originalidad y el valor añadido de llenar el espacio que tanto en otorrinolaringología como en otras disciplinas o especialidades queda desnudo de publicaciones en lengua castellana.

La elección tanto del tema como la del autor o editor es función de la Junta General, que mediante votación es la que cada año otorga esa responsabilidad, y a pesar de que el procedimiento no está exento de imperfecciones es preciso reconocer que en la mayor parte de las ocasiones la elección es acertada, como claramente se demuestra con el incremento de calidad que las ponencias han experimentado en los últimos años.

La ponencia de este año 1997 trata sobre «La reconstrucción con injertos libres en cirugía de cabeza y cuello», ha sido codirigida por el doctor José Luis Llorente Pendás y el profesor Carlos Suárez Nieto, y cumple con creces los fines a los que antes hacíamos mención.

Podríamos considerar que aunque con un prolongado intervalo de dieciséis años, esta ponencia es continuación de la que Carlos Suárez Nieto y sus colaboradores editaron en 1981 con el título de «Cirugía reconstructiva en oncología de cabeza y cuello» y que fue presentada en el XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología, que se celebró en la Manga del Mar Menor (Murcia).

En la introducción de aquella excelente publicación, Carlos Suárez describía con claridad que el papel de la cirugía reconstructiva se debía interpretar más como un recurso que facilita la extirpación completa de grandes tumores y ayuda a la recuperación de las funciones vitales del paciente con acceso a una mejor calidad de vida que, lamentablemente, a un progreso en el tratamiento con significativa incidencia en la supervivencia general.

Creo que esta reflexión hoy día sigue sólo en parte vigente, ya que la supervivencia de los pacientes con tumores avanzados ha mejorado, si bien menos de lo que sería deseable, y que esa mejora se debe en parte a que tanto los abordajes como los procedimientos de reconstrucción han progresado de manera notoria en estos dieciséis años y quizá en mayor medida a la aportación que ha supuesto la terapia combinada.

Las técnicas de reconstrucción en este tiempo han experimentado un cambio considerable, de tal manera que los injertos libres microvascularizados han desplazado a los colgajos de vecindad en casi la inmensa mayoría de los casos, ya que sus resultados son superiores, reducen la morbilidad y además eliminan la necesidad de varios tiempos operatorios.

Sin embargo, su ejecución es muy compleja y requiere la más de las veces o bien colaboración con otros especialistas o un entrenamiento especial y un largo camino experimental antes de alcanzar la capacitación adecuada para un manejo óptimo.

Como parte esencial de este entrenamiento debe ser considerada la adquisición del conocimiento teórico, y ese rol puede perfectamente ser asumido por la ponencia que, en este caso y por sus características, hace las funciones de un manual.

Para todos aquellos que no se sientan motivados por este tipo de intervenciones, ya que en su práctica habitual no se produce esta necesidad, es siempre interesante contar con la posibilidad de que con una rápida lectura sea posible adquirir una visión completa del problema en cuestión.

Creo y deseo que a todos nuestros compañeros en fase de formación, bien como médicos residentes o que se estén iniciando en la cirugía oncológica de cabeza y cuello, este libro les proporcione la misma o mayor prestación que el de 1981 nos suministró a muchos de nosotros que por entonces nos encontrábamos en situaciones similares.

En definitiva es preciso acoger con satisfacción esta nueva ponencia y felicitar y agradecer a sus autores por haber colaborado a incrementar nuestro arsenal de publicaciones, y muy especialmente por su nueva contribución a la difusión del conocimiento de la otorrinolaringología, fin primordial de nuestra Sociedad Científica.

Primitivo Ortega del Álamo
Secretario General de la SEORL

PRÓLOGO DE LOS AUTORES

Cuando se presentó este tema a la Asamblea de la Sociedad Española de Otorrinolaringología para su votación como ponencia oficial de la Reunión Anual de 1997, uno de los argumentos esgrimidos fue que se trataba de un tema relativamente nuevo dentro de la cirugía y, más concretamente, dentro de la ORL, así como que se trataba de cerrar un ciclo que habían comenzado ponencias previas. Efectivamente, la idea y práctica de los colgajos libres es sólo relativamente reciente, pues las primeras publicaciones sobre los mismos datan de hace un cuarto de siglo, pero sólo en la última década han experimentado un desarrollo explosivo, tanto en el número de procedimientos realizados como en la exploración de nuevos territorios en los que obtener colgajos adaptables a las más variadas circunstancias reconstructivas. Así, si tomamos como ejemplo la primera ponencia que en nuestro país fue presentada sobre cirugía reconstructiva de cabeza y cuello por el autor senior de la actual en el Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología en 1981, de los 30 capítulos que la conformaban tan sólo dos estaban destinados a exponer las particularidades clínicas y de investigación de los colgajos libres, mientras que ahora este tema tiene la suficiente entidad y cuerpo doctrinal para constituir una ponencia por sí mismo. Igualmente, lo que entonces era una intervención excepcional en nuestro servicio, en el momento presente forma parte de las actuaciones de rutina del mismo.

Por ello, lo que hace pocos años podía considerarse una cirugía futurista, hoy día se ha difundido de tal forma que en la bibliografía internacional se recogen amplísimas series de pacientes operados, siendo también en nuestro país cada vez más numerosos los equipos capaces de asumirla.

Con esta ponencia nos hemos propuesto divulgar y popularizar entre los otorrinolaringólogos unas técnicas reconstructivas en cabeza y cuello de innegable utilidad en la cirugía moderna, en las que necesariamente deban estar integrados de una forma activa.

A pesar de que los colgajos libres ofrecen unas excelentes posibilidades reconstructivas se debe tener siempre presente que en los pacientes oncológicos los resultados, en términos de supervivencia, no son dependientes del tipo de reconstrucción empleado, sino del pronóstico intrínseco del propio tumor, que principalmente se valora según su TNM. No obstante, los colgajos libres, dada su gran versatilidad y capacidad de adaptación a los más variados defectos, permiten el aumento de la calidad de vida de los pacientes oncológicos, tanto en lo que se refiere al aspecto estético como en la mejor rehabilitación de funciones esenciales de las vías aerodigestivas. Por otra parte, al no importar demasiado la magnitud del defecto resultante de la extirpación del tumor primario, facilitan que ésta se haga con los márgenes más amplios posibles, lo que no siempre se puede efectuar con colgajos más convencionales.

La no realización de estas técnicas en la práctica diaria no exime al otorrinolaringólogo general de su conocimiento. Lo mismo que en el campo de la otología no es necesario operar neurinomas del acústico para conocer todo acerca de su clínica, diagnóstico o tratamiento, creemos que algo así debe suceder con la valoración de las indicaciones y posibilidades de selección de los colgajos libres.

Centrándonos en esta ponencia somos conscientes de que en algunos capítulos puede que se solapen o repitan conceptos u opiniones ya vertidas en otros; sin embargo, de esta forma se ha tratado de dar una estructura más coherente, secuencial y completa a cada capítulo para hacer más lógica su lectura al lector ocasional o de consulta.

Como en todo libro que trate sobre técnica quirúrgica, hubiese sido deseable un mayor número de fotografías y esquemas que, no obstante, se han tratado de suplir con una exposición rigurosa de este tipo de técnicas, incluyendo una amplia y actualizada revisión bibliográfica.

El lector apreciará que en ocasiones las opiniones de los diferentes autores pueden no ser unánimes e incluso contrapuestas. Esto se ha mantenido así, en primer lugar, para pre-

servar la autoría de cada capítulo, y en segundo lugar, para dar una visión enriquecedora del problema reconstructivo mostrando las distintas experiencias y preferencias de los diferentes autores, a la vez que se deja claro que no se trata de dogmas o indicaciones rígidas. Nuestra opinión y filosofía actual en cuanto a las indicaciones de los distintos colgajos queda reflejada en el capítulo «Indicaciones de los colgajos libres», pero con seguridad se podrá cambiar o complementar con la del resto de autores y por el devenir de nuestra propia experiencia.

Hemos involucrado en la redacción de estos capítulos a colegas de reconocido prestigio pertenecientes a otras especialidades, pues en los campos multidisciplinarios es sumamente importante contar con la visión particular de los distintos actores involucrados en ellos, lo que potencia el conocimiento mutuo y hace más fácil el trabajo en equipo, bien entendido que para el otorrinolaringólogo el trabajo en equipo no supone una conducta pasiva o inhibitoria de una responsabilidad que como cirujanos de cabeza y cuello nos corresponde en grado máximo. Existen razones para que estas técnicas sean íntegramente realizadas por los otorrinolaringólogos, como ocurre con los colgajos convencionales, así como para que se hagan a través de la colaboración con cirujanos microvasculares. La primera opción tiene la ventaja de simplificar la coordinación de los miembros del equipo al ser todos del mismo servicio, así como que tanto el equipo de exéresis como el reconstructivo tengan la misma visión del problema que se trata de solventar. Por otra parte, la realización de estas técnicas de una forma aislada por los otorrinolaringólogos supondría un esfuerzo personal enorme o bien un apreciable aumento de la plantilla, no poseer la experiencia de un equipo microquirúrgico cuyo ámbito de actuación comprenda varias especialidades, el abandono de otras áreas igualmente atractivas de nuestra especialidad y la falta del enriquecimiento que pueden aportar otros especialistas. Al igual que en otras muchas facetas profesionales, la formación de un equipo compacto, trabajador y motivado de cirujanos, anestesistas y enfermeras es la clave para obtener los mejores resultados.

La región cervicofacial es un área muy compleja que necesita la concurrencia de grandes conocimientos y experiencia por parte de los cirujanos, tanto en lo que respecta al tiempo de exéresis como al reconstructivo, lo cual requiere un entrenamiento intensivo en las técnicas quirúrgicas apropiadas, pues de lo contrario los resultados pueden ser insatisfactorios. Resulta obvio que esta experiencia sólo se adquiere mediante la realización de muchas intervenciones, como se ha puesto de manifiesto en numerosas series publicadas, donde se aprecian notables diferencias en las tasas de supervivencia de los colgajos en función del período de tiempo en que se realizaron. De la atomización de este tipo de cirugía no se puede esperar nada positivo, como no sea satisfacer el ego de algunos cirujanos poco críticos, encarecer la asistencia y conseguir unos resultados todo lo más mediocres, no cambiando tampoco la situación desde una perspectiva científica o académica. La corriente actualmente imperante busca contener y optimizar el gasto sanitario a la par que obtener los mejores resultados, como se ha puesto de manifiesto en el Reino Unido con la Calman Act, que sólo permite la atención a pacientes oncológicos en centros escogidos por cuanto que, además del coste más elevado, los porcentajes de curación eran notablemente inferiores en centros sin el suficiente acopio de experiencia. Por ello este tipo de cirugía debe reservarse como mínimo a los hospitales de referencia o de tercer nivel, siendo responsabilidad de los Servicios de Otorrinolaringología de estos centros el poder asumir y dar soluciones basadas en este tipo de reconstrucciones a los pacientes que allí les puedan ser remitidos. Con ello cumpliremos con nuestro deber de tratar de ampliar continuamente nuestros horizontes en los conocimientos técnicos para de esta forma poder ofrecer a nuestros pacientes las mejores soluciones en cada momento.

Por otra parte, queremos agradecer el apoyo que en todo momento nos ha dispensado la Sociedad Española de Otorrinolaringología y, sobre todo, su secretario general, el doctor Primitivo Ortega.

Un reconocimiento especial merecen los Laboratorios Tecnobio, tanto la empresa como las personas concretas que se han ocupado de que este proyecto llegara a feliz término, por el esfuerzo de hacer posible la financiación y difusión de esta ponencia entre nuestros colegas.

Finalmente, agradecemos efusivamente el trabajo riguroso y desinteresado de los autores de los diferentes capítulos. Su aportación sirve en definitiva para enriquecer y dar entidad a este libro.

Carlos Suárez Nieto y José Luis Llorente Pendás

Introducción a los colgajos libres

C. SUÁREZ NIETO y J. L. LLORENTE PENDÁS

RECUERDO HISTÓRICO

La evolución de las técnicas reconstructivas de la cara y el cuello ha ido ligada en el tiempo a las técnicas de exéresis, así como a la solución de problemas cosméticos severos de la índole que fueran. De esta manera, la cara fue la región que primero despertó el interés de los cirujanos, citándose ya en la India desde seis siglos antes de nuestra era diversos tipos de colgajos faciales, fundamentalmente pediculados en la región frontal, con la finalidad de reconstruir la nariz, procedimientos que entraron en Europa de la mano de cirujanos coloniales ingleses a finales del siglo XVIII (1, 2). Otro tipo de colgajos para la reconstrucción nasal se desarrolló en Italia a partir del siglo XV, tomando como área donante el brazo (1).

Los labios y los párpados también han sido regiones cuya reconstrucción ha sido temprano objeto de atención. Ya CELSO utilizó para reconstruir el labio superior colgajos de la mejilla, que fueron reintroducidos nuevamente al comienzo de la edad moderna. En la reconstrucción de los párpados se popularizaron entre 1750 y 1850 diversos tipos de colgajos pediculados o de deslizamiento con punto de partida en la pirámide nasal, la región frontal o la mejilla (1). Un avance conceptual indudable fue llevado a cabo por MONKS (3) a finales del siglo pasado mediante la utilización de un colgajo en isla del cuero cabelludo pediculado en la arteria temporal superficial. Con la finalidad de reconstruir el párpado inferior o las secuelas producidas en la cara por quemaduras, de forma casi simultánea alrededor de 1916, FILATOV y GILLIES idearon la transposición de colgajos cutáneos tubulados en varios tiempos, siendo un procedimiento que pronto se extendió a otras regiones del cuerpo, permaneciendo en uso durante varios decenios (4).

Con la aparición de diversas técnicas de exéresis de los tumores faríngeos, laríngeos y de la cavidad oral, se hizo necesario reconstruir los defectos resultantes de la extirpación de los mismos. De esa forma, en la segunda mitad del pasado siglo se comenzaron a usar colgajos cutáneos no axiales de piel cervical pediculados completos o en isla, así como injertos libres de piel, con la finalidad de cerrar fistulas o reconstruir defectos en la cavidad oral. La realización de las primeras faringolaringuectomías totales trajo como consecuencia la necesidad

de idear métodos para restablecer el tránsito digestivo. Así, MIKULICZ (5) en 1884 comenzó a utilizar colgajos cervicales invertidos y TROTTER (6) colgajos locales para el revestimiento interno y colgajos de deslizamiento para el externo. En las faringolaringuectomías totales VON HACKER (7) restauró la continuidad del tracto digestivo usando colgajos cervicales en dos tiempos, y LANE (8) sustituyó el esófago cervical por medio de un colgajo transversal de piel del cuello en dos tiempos. Por otra parte, de forma paralela se preconizó el uso diferido de injertos libres de piel alrededor de un molde para el revestimiento interno en las faringolaringuectomías totales, proporcionando la cubierta externa la piel cervical prevertebral (9). En este tipo de cirugía pronto se pensó que el segmento esofágico extirpado podía ser sustituido por otro del tubo digestivo y, así, primero a título experimental y luego en humanos, BECK en 1905 y ROPKE en 1912 utilizaron un tubo gástrico moldeado a partir de la curvatura mayor (10), mientras que KIRSCHNER (11) pediculaba un segmento intestinal.

Todos estos procedimientos tuvieron un uso restringido debido a las complicaciones y fracasos de los mismos, a la par que la mayoría de ellos no se basaban en el conocimiento de la anatomía vascular y hemodinámica de los colgajos utilizados. Por ello tuvieron gran trascendencia los trabajos experimentales que a partir de 1950 contribuyeron a conocer la supervivencia de los distintos tipos de colgajos y los métodos para aumentarla, lo que trajo como consecuencia definirlos en torno al patrón de vascularización de los mismos. Así, la introducción y posterior universalización del colgajo deltopectoral por BAKAMJIAN (12) permitió la resección de tumores antes tenidos por inoperables, dada la imposibilidad de reconstruir los defectos creados con unas tasas de morbilidad y resultados funcionales aceptables. No obstante, tanto este colgajo como otros diseñados sobre la base de una irrigación por arterias axiales presentaban el inconveniente de dos tiempos quirúrgicos cuando se trataba de reconstruir el tracto digestivo, lo que alargaba considerablemente la estancia hospitalaria e impedía la utilización eficaz de la radioterapia postoperatoria en numerosos casos.

La introducción masiva de los colgajos miocutáneos en isla a finales de los años setenta, particu-

larmente el del pectoral mayor (13), junto con la definición de nuevos territorios vasculares, dio un vuelco a la situación al facilitar la reparación de estos defectos en un solo tiempo quirúrgico. Sin embargo, estos colgajos tenían la limitación de ser obtenidos en regiones relativamente próximas al defecto a reparar, a la vez que un grosor que en determinadas circunstancias no hacía de ellos la solución más óptima. Por ello, los colgajos libres, que habían sido ideados con bastante anterioridad, comenzaron a ganar el favor de los cirujanos cuando los requerimientos técnicos que exigían pasaron a ser asumidos por numerosos centros.

Las primeras microanastomosis vasculares con resultado positivo fueron llevadas a cabo por JACOBSON y SUÁREZ (14) en 1960, que introdujeron el microscopio quirúrgico con esta finalidad, consiguiendo un 100% de anastomosis viables en 26 carótidas de perros y conejos. Hasta ese momento la sutura de pequeñas arterias era prácticamente imposible de realizar o con resultados decepcionantes. En los años inmediatamente siguientes aparecen numerosos investigadores que van consiguiendo resultados satisfactorios sobre vasos cada vez más pequeños, hasta llegar a un calibre de 0,5 mm (15-19). Poco tiempo después de los primeros de estos trabajos, KRIZEK (20) mostró la posibilidad de trasplantar piel del abdomen al cuello en el perro, pasando esta técnica con éxito del terreno experimental al clínico en manos de McLEAN (21) con el colgajo omental, y DANIEL (22) y HARRI (23, 24) con el colgajo inguinal entre 1972 y 1974. En este sentido tuvo también una gran trascendencia el uso de trasplantes intestinales libres con microanastomosis vasculares por SEIDENBERG (25), ROBERTS (26) y NAKAYAMA (27).

De particular importancia han sido los trabajos de ACLAND (28-30) en el estudio de la fisiopatología de las anastomosis vasculares y de los factores que inciden en el fracaso de las mismas, así como en el diseño de numerosos instrumentos microquirúrgicos.

A partir de finales de los años ochenta, los colgajos libres han cambiado totalmente la reconstrucción de los defectos en el área cervicofacial, aumentando en proporción geométrica de año en año su realización respecto a épocas anteriores. Su despegue relativamente tardío ha tenido que ver con la escasez de colgajos disponibles hasta esas fechas y la limitación en longitud y grosor de los pedículos vasculares de los mismos, así como el entusiasmo que inicialmente despertaron los colgajos miocutáneos.

VENTAJAS DE LOS COLGAJOS LIBRES

Al espectacular aumento del número de reconstrucciones realizadas con colgajos libres en los últimos años ha contribuido la popularización de

los métodos microquirúrgicos en los hospitales de mayor nivel tecnológico y asistencial, la definición de múltiples territorios de donde obtener colgajos con capacidad de satisfacer cualquier tipo de demandas, la menor morbilidad que generalmente dejan en el área donante, los mejores resultados cosméticos y funcionales en relación a los colgajos convencionales, la posibilidad de emplear de forma independiente hueso perfectamente viable, músculo, tejido fasciográfico y piel o de asociar varios de estos tejidos en el mismo colgajo, las mejores tasas de viabilidad de los colgajos libres respecto a los convencionales cuando el equipo quirúrgico ha adquirido suficiente experiencia, y la posibilidad de descomponer un mismo colgajo en dos o tres paletas cutáneas independientes con las que reconstruir áreas diferenciadas. Por otra parte, los colgajos libres no manifiestan la servidumbre de estar ubicados en áreas vecinas a las que hay que reconstruir, como ocurre con los colgajos cutáneos y, en menor medida, miocutáneos, cuyo arco de rotación es generalmente limitado, lo mismo que la vascularización distal, al no poderse utilizar con finalidad reconstructiva la parte proximal del colgajo que es la mejor vascularizada. En este sentido, muchos de los colgajos diseñados en los años ochenta incorporan pedículos vasculares muy largos y gruesos que facilitan la anastomosis y evitan el riesgo de acodadura, posibilitando la anastomosis a vasos relativamente distantes al área a reconstruir, lo que es especialmente interesante en el caso de la cirugía de las recidivas en terrenos previamente intervenidos.

Un aspecto cada vez más importante en la toma de decisiones en medicina para seleccionar un método terapéutico es el coste de los mismos. En este sentido, KROLL (31) realizó un estudio sobre una serie de 178 reconstrucciones de la orofaringe con el colgajo miocutáneo del pectoral mayor y con colgajos libres (antebraquial y recto abdominal), estimando el coste de cada uno de los procedimientos. El coste medio de la cirugía resultó ligeramente más oneroso con los colgajos libres, virtud a la mayor duración de las intervenciones. Sin embargo, la estancia media en los colgajos libres fue de trece días, mientras que en los miocutáneos ascendió a diecinueve, con el consiguiente encarecimiento. De esta forma, el coste total medio de la intervención fue bastante superior cuando se utilizaron colgajos miocutáneos (40.992 dólares) que cuando la reconstrucción se hizo con colgajos libres (28.460 dólares). No obstante, en este trabajo no se hizo una estratificación de los pacientes en cada grupo según los factores de riesgo, con lo que existe la posibilidad de que en aquéllos con condiciones generales más adversas se emplearan los colgajos miocutáneos, con el consiguiente alargamiento de la estancia postoperatoria.

TIPOS DE COLGAJOS

La circulación arterial del cuerpo humano puede clasificarse en: 1) arterias segmentarias, anastomóticas y axiales; 2) arterias perforantes, y 3) arterias cutáneas (32).

1. Las arterias segmentarias se originan de la aorta y discurren profundamente debajo de los músculos, dando ramas perforantes para los mismos. Como ejemplos de estos vasos se pueden citar los siguientes: mamaria interna, cubital, radial, femoral y poplítea.
2. Las arterias perforantes son aquellas que, originándose de los vasos segmentarios, anastomóticos y axiales, sirven de comunicación entre ellos y las arterias cutáneas, irrigando a los músculos que atraviesan. Como ejemplos se pueden citar las arterias toracacromial, circunfleja humeral anterior y posterior, toracodorsal y cervical transversa.
3. El aporte sanguíneo de la piel se realiza por medio de dos tipos de arterias: musculocutáneas y cutáneas directas. La irrigación de la piel corre a cargo fundamentalmente de las arterias musculocutáneas, que se originan de las arterias perforantes del músculo subyacente, penetrando perpendicularmente en la piel a través del tejido celular subcutáneo. Cada una de estas arterias irriga un área de piel relativamente pequeña tomadas individualmente, pero como son muy numerosas en todo el cuerpo constituyen en conjunto la principal fuente de aporte hemático. Las arterias cutáneas directas también se originan de las arterias perforantes, pero discurren paralelas a la piel por encima de la fascia muscular, en vez de perpendiculares a ella, con lo que irrigan un área cutánea importante. No obstante, consideradas en conjunto, como son poco numerosas, tienen un peso secundario en la irrigación de la piel. Ejemplos de estas arterias cutáneas directas son la temporal superficial, occipital, facial y perforantes de la mamaria interna.

Los colgajos se pueden clasificar de muy diversas maneras, ya sea basándose en la anatomía vascular, según sean locales, a distancia o libres, y según los elementos que entran en su composición. Desde el punto de vista de su anatomía vascular se distinguen los siguientes tipos de colgajos: colgajos cutáneos (*random pattern flaps*), colgajos arteriales (*axial pattern flaps*) y colgajos compuestos.

Colgajos cutáneos

Estos colgajos están irrigados por arterias musculocutáneas y, por tanto, no incluyen arterias cutá-

neas directas en su base o pedículo. En ellos, el plexo dérmico es más importante que el subdérmico. La longitud viable de estos colgajos es pequeña e independiente de la anchura de su base, siendo el equilibrio entre la presión de perfusión sanguínea y la resistencia intravascular lo que determina la longitud viable de un colgajo de este tipo (33). Ejemplos de estos colgajos son el acromiotorácico y los colgajos cervicales.

Colgajos arteriales

La característica fundamental de estos colgajos es la inclusión de una o más arterias cutáneas directas en su eje longitudinal. Estas arterias proceden de las perforantes como se ha dicho y discurren, tras entrar en la base del colgajo, paralelas a la piel por encima de la fascia muscular, que debe ser incluida en el mismo (34). El diseño de estos colgajos está limitado por las regiones del cuerpo en que existen arterias cutáneas directas, estando la longitud viable de los mismos en relación con la longitud de la arteria cutánea directa incluida en el colgajo. Ejemplos de este tipo de colgajos son el deltopectoral y el frontal.

Colgajos compuestos

Un colgajo compuesto puede definirse como aquel que incorpora músculo o hueso junto con la piel supradistante, como ocurre con los colgajos miocutáneos. Al levantar el colgajo se incluyen en él la arteria segmentaria anastomótica o axial que cursa en la superficie inferior del músculo, de la cual parten las ramas perforantes que irrigan el músculo y dan origen a las arterias musculocutáneas que penetran perpendiculares a la piel. De esta forma se asegura una excelente vascularización de la piel, ya que al ser levantada conjuntamente con el músculo subyacente y quedar indemne el plano entre ella y el músculo, la piel recibe estas arterias en toda la extensión del colgajo, lo que permite trazar islas cutáneas sobre el músculo, que se pedicula sobre el punto de entrada de las arterias segmentarias.

Los colgajos libres están basados en los mismos conceptos que hemos descrito, a excepción de los *random pattern flaps*, pudiendo ser fasciocutáneos y miocutáneos.

Los colgajos fasciocutáneos consisten en vasos que llevan un trayecto a lo largo de los tabiques fasciales entre músculos adyacentes, emitiendo varias ramas fasciocutáneas que forman una arcada plexiforme de vasos a nivel de las porciones superficial y profunda de la fascia profunda para irrigar la piel. Ejemplos de este tipo de colgajo son el antebraquial, el lateral del muslo y el paraescapular.

En ocasiones, la arteria principal del colgajo emite una rama ósea, con lo que puede incorporarse un segmento de hueso al colgajo, o tomar sólo éste si lo único que se pretende reconstruir es la mandíbula, como es el caso de los colgajos antebraquial o radial, el paraescapular y el fibular.

Los colgajos miocutáneos consisten en vasos segmentarios que discurren profundamente respecto al músculo, dando ramas perforantes para irrigar el músculo y la piel, tal como veíamos en los colgajos miocutáneos pediculados en isla. Si así se desea se puede eliminar la piel del colgajo y convertirlo en exclusivamente muscular para el relleno de cavidades. Los mismos colgajos miocutáneos convencionales pueden ser utilizados como colgajos libres, no dependiendo en este caso de la distancia entre el colgajo y la zona a reconstruir. Los colgajos miocutáneos libres más frecuentemente utilizados son el del recto abdominal y el del dorsal ancho.

De particular interés son los patrones de vascularización de los músculos, basados en la configuración anatómica de los pedículos vasculares de los mismos. Según estudios anatómicos y angiográficos con látex y bario, MATHES y NAHAI (35) distinguen cinco tipos:

- *Tipo I.* Con un pedículo vascular único. En este tipo la irrigación del músculo depende de un sólo pedículo, como es el caso del recto femoral y el tensor de la fascia lata.
- *Tipo II.* Con pedículos vasculares dominantes y otros accesorios. Los músculos de este grupo tienen uno o más pedículos vasculares que penetran cerca del origen del músculo y otros pedículos menores que lo hacen en el vientre muscular, como ocurre en el bíceps femoral, gracilis y platisma colli, siendo el patrón más frecuente.
- *Tipo III.* Con dos pedículos dominantes. Estos músculos tienen dos grandes pedículos, cada uno de los cuales se origina de una arteria regional diferente. Ejemplos de él son el glúteo, recto abdominal y serrato.
- *Tipo IV.* Con pedículos vasculares segmentarios. Los músculos de este grupo muestran múltiples pedículos que entran en el músculo entre su origen e inserción, siendo similares en tamaño y presentando una distribución segmentaria. Este grupo incluye músculos como el sartorio, tibial anterior y flexores y extensores de los dedos.
- *Tipo V.* Con un pedículo vascular dominante y otros secundarios segmentarios. El pedículo dominante entra cerca de la inserción del músculo y los segmentarios lo hacen en la proximidad de su origen, como se aprecia en el pectoral mayor y el dorsal ancho.

Todos los músculos situados superficialmente tienen la posibilidad de ser utilizados con la piel que los recubre; sin embargo, salvo en los tipos I y V, se

requiere seccionar parte de los pedículos cuando se utilizan en cirugía reconstructiva, con lo que la parte distal de la piel supradistante puede verse comprometida en mayor o menor medida (36, 37), siendo los más adecuados los tipos I, II y V.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wallace A. The early development of pedicle flaps. *J Royal Soc Med* 1978;71:834-45.
2. Hoopes J. Forehead flaps. En: Grabb WC, Myers MB, eds. *Skin flaps*. Boston: Little Brown; 1975.
3. Monks G. Restoration of the lower eyelids by a new method. *Boston Med Surg J* 1898;139:385-92.
4. Gillies H. Plastic surgery of facial burns. *Surg Gynec Obstetr* 1920;30:121-34.
5. Mikulicz J. Ein fall von resektion des karzinomatösen oesophagus mit plastischem ersatz des exzisierten stückes. *Pyoges Med. Wochensch* 1884;11:93-103.
6. Trotter W. Operative treatment of malignant disease of the mouth and pharynx. *Cancer* 1913;1:1147-53.
7. Von Hacker A. Ueber resektion und plastik am halbschnitt der speesenohre, insbesondere beim karzinom. *Verh Dtsch Ges Chir* 1908;37:359-69.
8. Lane W. Excision of cancerous segment of the esophagus: restoration of the esophagus by means of skin flap. *Brit Med J* 1911;1:16-23.
9. Esser J. Island flaps. *N York Med J* 1917;106:264-78.
10. Suárez C, Álvarez J. Evolución histórica de los procedimientos reconstructivos cervicofaciales. En: Suárez Nieto C, ed. *Cirugía reconstructiva en oncología de cabeza y cuello*. Madrid: Garsi; 1981. p. 7-10.
11. Kirschner M. Ein neues verfahren der oesophagoplastik. *Arch J Klin Chir* 1920;114:606-19.
12. Bakamjian V. A two stage method for pharyngoesophageal reconstruction with a primary pectoral skin flap. *Plast Rec Surg* 1965;36:173-80.
13. Ariyan S. The pectoralis major myocutaneous flap. *Plast Rec Surg* 1979;63:618-24.
14. Jacobson J, Suárez E. Microsurgery in anastomosis of small vessels. *Surg Forum* 1960;11:243-9.
15. Urschell HC, Roth EJ. Small arterial anastomosis. *Ann Surg* 1961;153:599-606.
16. Chase MD., Schwartz SI. Consistent patency of 1.5 mm arterial anastomosis. *Surg Forum* 1962;12:220-4.
17. Man B, Kohn Z. Experiments on the anastomosis of small vessels. *J Cardiovasc Surg* 1962;3:195-9.
18. Collins E. Small vein anastomosis with and without operative microscope. *Arch Surg* 1964;88:740-6.
19. Fujimaki A, O'Brien McC. Experimental microanastomosis of 0.4-0.5 mm vessels. *Brit J Plast Surg* 1977;30:269-75.
20. Krizek T. Experimental transplantation of composite grafts by microvascular anastomosis. *Plast Rec Surg* 1965;36:538-46.
21. McLean A, Buncke H. Autotransplant of omentum to a large scalp defect with microsurgical revascularization. *Plast Rec Surg* 1972;49:268-75.
22. Daniel R, Taylor I. Distant transfer of an island flap by microvascular anastomosis. *Plast Rec Surg* 1973;49:522-31.
23. Harii K, Ohmori K, Ohmori S. Successful clinical transfer of ten free flaps by microvascular anastomoses. *Plast Rec Surg* 1974;53:259-69.
24. Harii K, Ohmori K. Free groin flaps in children. *Plast Rec Surg* 1975;55:588-96.
25. Seidenberg B, Hurwitt E. Immediate reconstruction of the cervical esophagus by a revascularized segment isolated jejunal. *Surg Forum* 1958;9:413-20.

26. Roberts R, Douglass F. Replacement of the cervical esophagus and hypopharynx by a revascularized free jejunal autograft. *N Engl J Med* 1961;264:347-50.
27. Nakayama K, Yamamoto K, Tamiya T, Makino H. Vascular reconstruction in esophageal surgery with special reference to autografts. *Internat Surg* 1962;38:358-64.
28. Acland RD. New instruments for microvascular surgery. *Brit J Surg* 1972;59:181-7.
29. Acland RD. Thrombus formation in microvascular surgery: an experimental study of the effects of surgical trauma. *Surgery* 1973;73:766-73.
30. Acland RD, Trachtenberg L. The histopathology of small arteries following experimental microvascular anastomosis. *Plast Rec Surg* 1977;59:868-75.
31. Kroll SS, Evans GRD, Goldberg D, Wang B, Reece GP, Miller MJ, et al. A comparison of resource costs for head and neck reconstruction with free and pectoralis major flaps. *Plast Rec Surg* 1997;99:1282-6.
32. Daniel RK, Williams HB. The free transfer of skin flaps by microvascular anastomoses. *Plast Rec Surg* 1973;52:16-31.
33. Milton SH. Pedicled skin flaps: the fallacy of the length/width ratio. *Brit J Plast Surg* 1970;57:502-13.
34. McGregor IA, Morgan G. Axial and random pattern flaps. *Brit J Plast Surg* 1973;26:202-13.
35. Mathes SJ, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of muscles: experimental and clinical correlation. *Plast Rec Surg* 1981;67:177-87.
36. McCraw J, Dibbell D. Experimental definition of independent myocutaneous vascular territories. *Plast Rec Surg* 1977;60:212-24.
37. McCraw J, Dibbell D, Carraway J. Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories. *Plast Rec Surg* 1977;60:341-57.

Indicaciones de los colgajos libres

J. L. LLORENTE PENDÁS y C. SUÁREZ NIETO

Aunque todos los cirujanos o equipos quirúrgicos tengan predilección por un determinado sistema o técnica reconstructiva también es cierto que en algunas situaciones el método reconstructivo que vamos a utilizar no tiene por qué ser necesariamente el mejor. Instintivamente todos tratamos de evitar aquellas técnicas que desconocemos o en las cuales tenemos una menor experiencia.

Este capítulo trata de *condensar* y ofrecer una *visión global, somera y lejos de la dogmatización* de los diferentes tipos de reconstrucción con colgajos libres, indicando cuáles se adecuan más, por sus características, a las necesidades reconstructivas en una situación dada, basados en la experiencia personal y en la literatura revisada. Para especificaciones y una más prolija descripción se remite al lector a los capítulos específicos de este libro o a la amplia bibliografía que en él se cita.

En muchos casos la elección del tipo de reconstrucción estará influenciada no sólo por el lugar a reconstruir, sino por las posibilidades técnicas del equipo quirúrgico y por el estado general del paciente. En nuestra experiencia no hemos encontrado que la edad sea un factor condicionante definitivo a la hora de indicar un colgajo libre y así hemos realizado colgajos libres en pacientes mayores de setenta años sin complicación alguna, e incluso en pacientes con importantes trastornos vasculares portadores de prótesis iliacofemorales. Un paciente al que se le realizó un colgajo libre paraescapular fasciograsso para la reconstrucción de la base de cráneo por una recidiva de un carcinoma indiferenciado de cavum radiado presentaba una severa enfermedad arterioesclerosa que precisó de una ligadura de la aorta por debajo de las arterias renales y un «by-pass» axilobifemoral; ello no fue problema para realizarle el colgajo y evolucionar sin complicación alguna. Este ejemplo destaca la posibilidad de realizar este tipo de reconstrucción en casos, en teoría, desesperados donde se deben extremar las precauciones y acompañar todo el procedimiento con una exquisita técnica tanto quirúrgica como de cuidados postoperatorios. Recientemente, un interesante trabajo de CHICK et al (16) acerca de colgajos libres en pacientes de edad avanzada muestra una mayor tasa de complicaciones, médicas y de cicatrización, en los mayores de sesenta y

cinco años, pero esta diferencia no es significativa cuando se tienen en cuenta las condiciones médicas del paciente antes de la operación. Concluye, al igual que otros autores (44, 58, 83), que la edad no es una contraindicación para la realización de un colgajo libre y recomienda unas precauciones a la hora de realizar colgajos libres en estos pacientes.

Uno de los factores determinantes en la viabilidad de los colgajo es la infección. Lo es de tal forma que URKEN et al (83) en su serie no pudieron rescatar ningún colgajo que presentara isquemia asociada a infección en los tejidos adyacentes. Sin embargo, tuvieron éxito en un 100% de los colgajos que no se asociaron a infección, destacando, por tanto, la importancia de aislar el pedículo vascular de estos campos contaminados. Ello nos debe llevar a tomar todas las medidas posibles para evitar dichas infecciones, que incluyen profilaxis antibiótica y extremar las medidas higiénicas antes, durante y después de la cirugía.

Una desventaja que se le imputa a esta cirugía son las muchas horas de anestesia; sin embargo, en las múltiples series consultadas no se reflejan muertes atribuibles a este factor.

Dentro de la técnica anestésica cabe destacar, quizá como hecho diferenciador con relación a las cirugías similares en cabeza y cuello, la necesidad de mantener, durante el tiempo ablativo, la tensión arterial del paciente baja para controlar el sangrado. Una vez hecha la microanastomosis vascular y conectado el colgajo libre, dicha tensión arterial deberá ser ligeramente elevada para favorecer la perfusión del mismo.

Otra precaución que utilizamos rutinariamente es la colocación de una manta térmica (Fig. 1) por las innegables ventajas que presenta en cirugías de larga duración y por la disminución del espasmo arterial provocado por el enfriamiento del enfermo. Tiene la limitación que cuando es preciso extraer colgajos de la parte inferior del cuerpo sólo se puede mantener durante una parte de la intervención para no interferir con el equipo que extrae el colgajo.

También es obvio, y no vamos a hacer hincapié en ello, que todo tipo de reconstrucción tiene que buscar para el paciente la mayor sencillez y menor morbilidad posibles y así se evitará la sobreindicación de reconstrucciones técnicamente más complejas y que entrañen un mayor riesgo y/o coste para

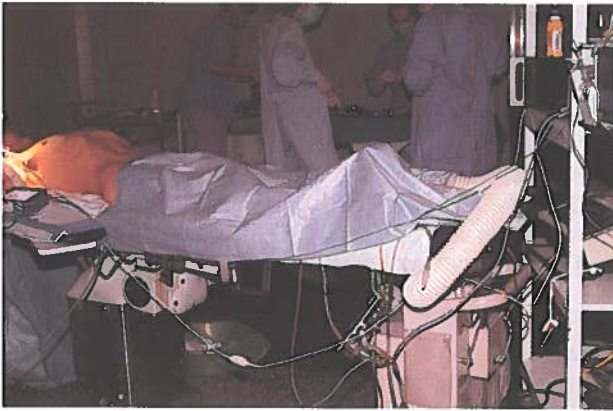


FIG. 1.—Colocación de una manta térmica en un paciente al que se le iba a realizar un colgajo libre de yeyuno.

el paciente. Indudablemente, el cirujano o equipo quirúrgico tendrá en cuenta en las indicaciones las posibilidades concretas con las que cuenta, de esta forma sería ridículo plantearse la elección de un determinado colgajo óseo, habitualmente más complejo, en base a la colocación de implantes dentales osteointegrados, en un ámbito, en el que por las causas que fuere el paciente no va tener acceso a esta posibilidad. Sin embargo, conviene también señalar que el hecho de que un colgajo libre suponga un mayor tiempo quirúrgico no lo hace menos «rentable» que otro tipo de reconstrucciones. Los colgajos libres tienen ciertas ventajas que es preciso conocer, ya que permiten soluciones en un solo tiempo quirúrgico en situaciones que de otra forma no sería posible la reconstrucción o, en caso de poder, se precisarían varios tiempos quirúrgicos.

Por supuesto, en las técnicas reconstructivas basadas en los colgajos libres, y tal y como se detalla en el capítulo «Monitorización postoperatoria de los colgajos libres en la cirugía de cabeza y cuello», el cuidado postoperatorio es de vital importancia, tanto desde el punto de vista del control de la viabilidad de los mismos como de la necesidad de extremar los cuidados ante cualquier eventualidad o complicación que, desde el punto de vista médico o quirúrgico, pudiesen suceder. Son múltiples los sistemas utilizados para el control postoperatorio de los colgajos libres, pero en la mayoría de los equipos quirúrgicos el control basado en signos clínicos es el método más utilizado. Todos los autores están de acuerdo que cuando exista la menor sospecha de que algo no va bien en la perfusión del colgajo, el paciente debe ser llevado al quirófano y revisada la microanastomosis vascular. Cuanto más precozmente se detecte y se corrija el problema mayor serán las posibilidades de salvar el colgajo. En la tabla I quedan reflejadas algunas grandes series de colgajos libres, no necesariamente en cabeza y cuello, en los cuales fue preciso revisar la anastomosis y el porcentaje en el que se logró salvar el colgajo.

TABLA I: SERIES CON RESULTADOS DE REEXPLORACIONES EN COLGAJOS

Autor	N.º de casos	% de reexploraciones	% de éxito
PERCIVAL et al (58)	200	25	91
TSAI et al (76)	183	15	96
SHAW et al (67)	600	15	93
HARASHINA et al (30)	200	6	92

En general, la trombosis venosa parece mejor tolerada y con mayores posibilidades de éxito en el rescate quirúrgico. Existen otros matices que deben ser tenidos en cuenta en la vigilancia de un colgajo libre, y entre los que destacan un concepto que compartimos junto a otros autores (85), y es que la evolución de los colgajos libres no siempre se rige por la ley del «todo o nada». Este aspecto se revisa en mayor profundidad en el capítulo «Monitorización postoperatoria de los colgajos libres en la cirugía de cabeza y cuello».

Una vez decidamos la conveniencia de una reconstrucción con colgajos libres, la elección de un determinado colgajo está determinada por muchos factores, dentro de los cuales destacamos:

- Características del defecto a reconstruir.
- Características del colgajo libre.
- Características del pedículo vascular.
- Experiencia del equipo quirúrgico.
- Posición del enfermo.

Características del defecto a reconstruir

Es uno de los principales factores a estudiar. Se debe valorar el tamaño del defecto que existe o que se va a crear y es preciso conocer *a priori* qué tipo o tipos de tejido precisamos reconstruir (mucosa, músculo, hueso, piel...).

Muchas de las reconstrucciones con colgajos libres se puede decir que están bien definidas y estandarizadas; sin embargo, en muchas situaciones la complejidad y singularidad de los defectos a reparar hacen que la imaginación y la habilidad del cirujano sean indispensables para innovar soluciones específicas con el fin de lograr los mejores resultados. La importancia de la cooperación de especialistas en diferentes áreas aportará sin duda múltiples y originales conceptos y soluciones, haciendo que los resultados sean cada vez mejores.

Características del colgajo libre

Una vez conocidas las necesidades reconstructivas se escoge el colgajo más adecuado dentro de los disponibles, pues, por ejemplo, algunos colgajos co-

mo el recto anterior o el paraescapular pueden ser útiles para una reconstrucción en un paciente delgado, pero desaconsejables en uno obeso.

Debemos explorar cuidadosamente la región donante en todos los pacientes para estar seguros de que patologías o tratamientos previos no hayan podido afectar las condiciones anatómicas o funcionales del mismo e invaliden la utilización de dicho colgajo. También cicatrices, lesiones o quemaduras cutáneas, hernias, insuficiencia vascular, obesidad, fracturas óseas, pilosidad anómala, pueden hacer desaconsejable el uso de unos u otros colgajos.

Características de los pedículos vasculares

Es muy importante prever los vasos receptores posibles, así como el calibre y tamaño del pedículo del colgajo libre. La importancia de la previsión viene dada sobre todo porque las discrepancias de calibre o la distancia entre los cabos del pedículo y los vasos receptores nos van a obligar a maniobras adicionales, lo cual aumentará indefectiblemente el tiempo de isquemia.

En ocasiones estas discrepancias sólo es posible solventarlas realizando injertos venosos. LINEAWEAVER et al (46) señalan un incremento tres veces mayor de fallos (18,6%) cuando se utilizan injertos venosos, independientemente de la longitud o posición del injerto y de los vasos receptores. KROLL et al (44), sobre 854 colgajos libres consecutivos, encuentran que aquellos colgajos que precisaron un injerto venoso tenían un porcentaje de necrosis del 18,4% frente al 2,9% en los que no lo precisaron ($p < 0,0001$), tanto en el estudio estadístico univariante como en el multivariante. También justifican que estos injertos venosos fueron necesarios en las situaciones más difíciles, en áreas sin tejidos viables, sin vasos receptores y casi siempre radiados y operados previamente. Otros factores como el fumar, la edad, la radioterapia previa o la obesidad no se encontraron relacionados con un mayor o menor índice de fracasos (16, 44, 83).

En ocasiones, pequeños detalles a la hora de escoger, diseñar o disecar el colgajo pueden hacernos obtener un pedículo vascular con unos centímetros extra que eviten el empleo de estos injertos venosos.

Experiencia del equipo quirúrgico

Todos los cirujanos se sienten más cómodos en aquellos territorios que mejor conocen, pero ello no debe ser impedimento para tener un amplio arsenal de soluciones que incluyan la colocación de expansores o prótesis/epítesis y la realización de colgajos locales, regionales o libres, y dentro de estas

opciones manejar, dominar y tener acceso al mayor número posible de ellas.

Dentro de los colgajos libres existen también colgajos cuya extracción se podría calificar como «fácil» y otros más complejos. KROLL et al (44) en su serie encuentran que el colgajo más fiable, estadísticamente significativo, es el recto abdominal, lo que atribuyen a la constancia de su anatomía y a la facilidad de su extracción, aún en manos inexpertas. Parte de esta fiabilidad viene dada también porque es un colgajo exclusivamente de tejidos blandos frente a otros compuestos, como el escapular o el de cresta ilíaca, con indudable mayor complejidad anatómica, reconstructiva y de integración. Por el contrario, otros autores (30, 58) presentan unos porcentajes de éxito similares en todos los colgajos más comúnmente utilizados.

Un aspecto a tener en cuenta es la denominada curva de aprendizaje que todos los equipos microquirúrgicos experimentan, y así, en casi todas las series, se hace referencia a un mayor índice de fracasos en los primeros pacientes. En un excelente artículo, URKEN (78) presenta una tabla con el porcentaje de éxitos en reconstrucciones mandibulares microvascularizadas en una revisión de la literatura tabulada en distintos años. Encontró que el porcentaje de éxitos en lo publicado entre 1977-1979 era del 73%, entre 1980-1985 del 89% y entre 1986-1990 del 96%. Esto sería un ejemplo representativo de aprendizaje, no ya sólo individual, sino incluso interinstitucional (58, 78).

Debido al lógico sesgo introducido por los propios autores y los editores de las revistas, sería interesante recordar que estas series no tienen por qué ser representativas de lo que ocurre en la totalidad de los colgajos libres realizados en todos los hospitales. La realidad es que la mayoría de autores en equipos más jóvenes o en formación no alcanza estos brillantes resultados, pero ello no debe ser una barrera o cortapisa para su realización y, mucho menos, para la lógica pretensión de lograr el óptimo 100% de viabilidad.

Otro aspecto incuestionable es que al lograr un equipo quirúrgico solvente, que maneja y domina las reconstrucciones con colgajos libres, las indicaciones se amplían y el número de procedimientos anuales se incrementa significativamente. Como ejemplo señalar la serie recogida por PERCIVAL et al (58) que en el año 1976 realizaron cuatro colgajos libres y en el 1987 más de 40, o la citada revisión de la literatura en reconstrucciones mandibulares con colgajos libres de URKEN et al (78), con 33 casos en el período 1977-1979 y 322 entre 1986-1990.

Sería muy difícil dar una cifra aproximada, pero creemos que la experiencia adquirida a partir de la realización de unos 30-50 colgajos libres nos permitirá aspirar a obtener los mejores resultados.



FIG. 2.—Trabajo simultáneo de dos equipos quirúrgicos durante la realización de un colgajo libre.

Posición del enfermo

En cirugía de cabeza y cuello la posibilidad de trabajar simultáneamente en dos campos quirúrgicos disminuye en ocasiones de forma drástica el tiempo total de la intervención (Fig. 2). Colgajos libres como el yeyuno, el peroné o el antebraquial permiten, dado el caso, el trabajo a la vez de dos equipos. Otros, como el paraescapular o el dorsal ancho, hacen muy difícil, sino imposible, esta eventualidad. Sin embargo, en otros tipos de cirugía reconstructiva, como la de las extremidades inferiores, estas relaciones son distintas y en algunas situaciones inversas.

A continuación se revisan en mayor detalle aquellas reconstrucciones con colgajos libres más frecuentes y específicas del área de cabeza y cuello.

RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR

La reconstrucción mandibular es un área que presenta dificultades añadidas que la hacen una de las más complejas. Ello es debido a que la mandíbula posee movilidad, soporta presiones importantes en la masticación, se precisan en ocasiones diversas clases de tejidos como mucosa, piel y hueso y se encuentra en un medio contaminado y con saliva que favorecen la formación de fístulas y retardos en la cicatrización. Además, los colgajos libres osteocutáneos parece ser que tienen cinco veces más probabilidades de necrosis que los que no incluyen hueso en su configuración (11,1% versus 2,3%), ($p < 0,0001$) (44).

En definitiva, en la reconstrucción mandibular se buscan los objetivos de:

- Preservar la oclusión (masticación).
- Mantener la movilidad de los tejidos intraorales (deglución/articulación de la palabra).

- Restablecer el contorno mandibular (estética).
- Proveer una base sólida para la rehabilitación dental (masticación/estética).

Como muchas otras técnicas quirúrgicas complejas con resultados insatisfactorios, la reconstrucción mandibular ha pasado por multitud de fases y modas.

La utilización de hueso cortical libre, las placas/mallas rellenas de hueso esponjoso o los colgajos osteomiocutáneos pediculados, excepto en casos concretos, está prácticamente abandonada por el elevado porcentaje de fracaso en la consolidación, extrusión e infección. Estos porcentajes de fracaso se acercan al 100% cuando se trata de pacientes a los que se les administró radioterapia previa, o donde el lecho de los tejidos blandos circundantes está muy dañado por la causa que sea.

Hoy día, las dos posibilidades reconstructivas de la mandíbula que se contemplan son la utilización de injertos libres óseos microvascularizados o las placas de reconstrucción mandibular. A pesar de que la reconstrucción con estas últimas es técnicamente más sencilla, su tasa de exposición y rotura no es desdeñable, sobre todo si se trata de individuos radiados o con mala calidad en los tejidos blandos. En algunos casos seleccionados también puede estar indicada una solución mixta con la utilización de una placa de reconstrucción mandibular y un colgajo libre que aporte tejidos blandos y aisle la placa de la cavidad oral y/o del exterior.

La reconstrucción en un solo tiempo, el alto porcentaje de viabilidad a pesar de la radioterapia previa y la mejor rehabilitación funcional con implantes o prótesis dentales han hecho que la reconstrucción con colgajos libres óseos o compuestos sea actualmente la técnica de elección.

Son muchas las evidencias clínicas y experimentales que apoyan la superior integración ósea de los colgajos microvascularizados frente a los que no lo son. Estudios con un marcador del hueso neoformado como el fluorocromo demostraron fuertes bandas entre la mandíbula y los injertos de costilla vascularizados ya a las tres semanas, mientras que no aparecieron en los no vascularizados hasta las nueve-diez semanas (5). Los vascularizados se vio radiográficamente que formaban un callo de fractura entre las cuatro-ocho semanas, siendo consistentes a las siete semanas, mientras que los no vascularizados sólo presentaban fibrosis (56).

Un aspecto definitivo a favor de los colgajos microvascularizados fue su utilización en tejidos previamente radiados. Se demostró que las células óseas podrían sobrevivir tras veinticinco horas de isquemia y comenzaban a formar hueso antes de once días tras la cirugía, existiendo un buen callo antes de la octava semana, con médula ósea funcional (9). Los no vascularizados perdían la médula

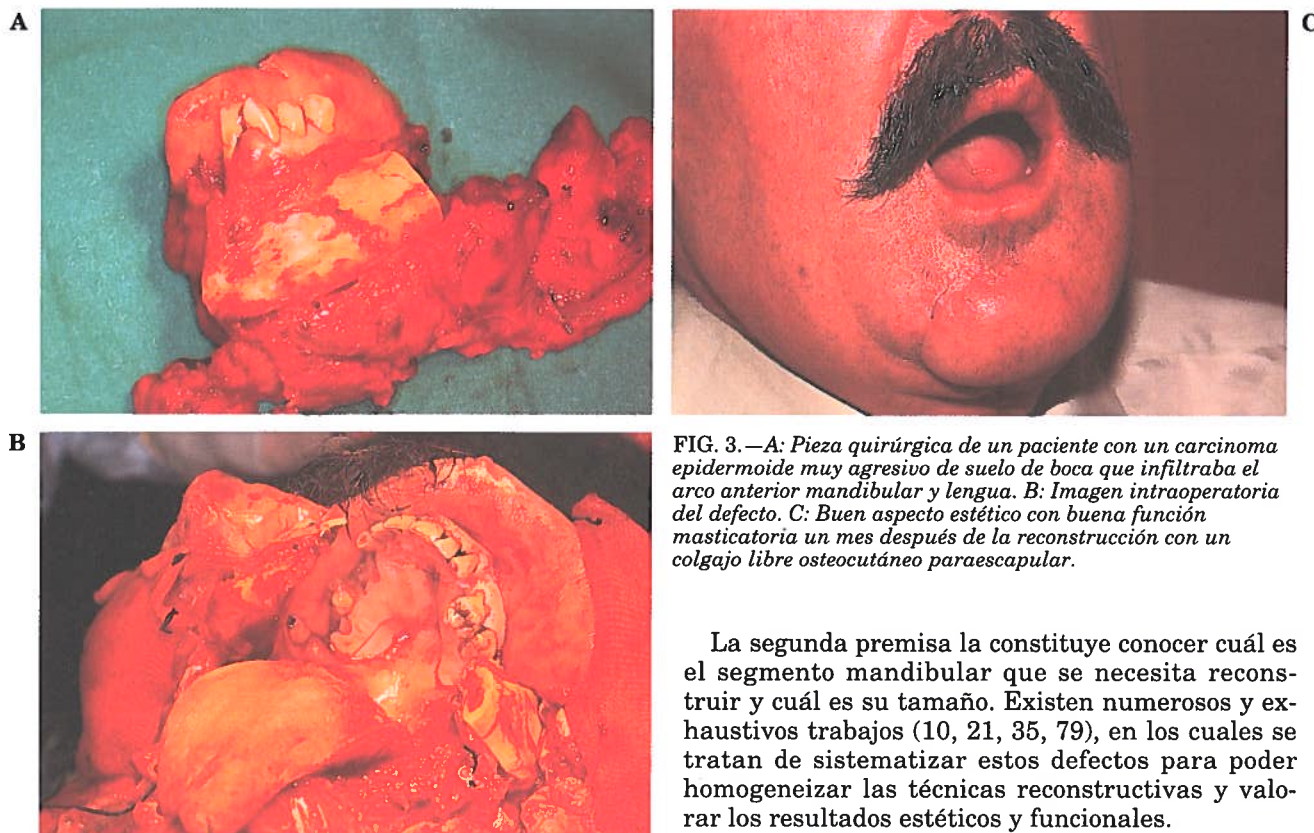


FIG. 3.—A: Pieza quirúrgica de un paciente con un carcinoma epidermoide muy agresivo de suelo de boca que infiltraba el arco anterior mandibular y lengua. B: Imagen intraoperatoria del defecto. C: Buen aspecto estético con buena función masticatoria un mes después de la reconstrucción con un colgajo libre osteocutáneo paraescapular.

ósea y presentaban una ausencia completa de osteocitos (56).

Otro enfoque en los estudios biomecánicos atribuye un 200% de ventaja en cuanto a resistencia y elasticidad, una vez que se han osteointegrado a los colgajos microvascularizados frente a los no vascularizados (51).

Una consecuencia lógica de estos datos es lo infructuoso de esperar a realizar reconstrucciones en segundos tiempos quirúrgicos, excepto en casos seleccionados. El éxito de las reconstrucciones primarias sin colgajos libres en las mejores series era de un 40-70%, que ascendía a un 80-85% en las reconstrucciones secundarias o múltiples. Hoy día, este porcentaje se ha logrado situar de forma reproducible y fiable en reconstrucciones primarias, por encima del 90% con los colgajos libres (78, 79).

A parte de las situaciones que se mencionaron, en general, la primera consideración que debemos hacernos ante una reconstrucción mandibular es si necesitamos restaurar hueso exclusivamente o hueso y tejidos blandos. URKEN (79) señala incluso que la restauración del componente blando tiene, en los resultados funcionales, igual o mayor impacto que la del componente óseo. Por supuesto, cuanto más compleja sea la reconstrucción mayor será la dificultad de lograr unos resultados estéticos y funcionales aceptables.

La segunda premisa la constituye conocer cuál es el segmento mandibular que se necesita reconstruir y cuál es su tamaño. Existen numerosos y exhaustivos trabajos (10, 21, 35, 79), en los cuales se tratan de sistematizar estos defectos para poder homogeneizar las técnicas reconstructivas y valorar los resultados estéticos y funcionales.

Cuanto mayor sea el defecto de la mandíbula más difícil será técnicamente su reconstrucción, sobre todo cuando se trata de defectos mandibulares anteriores que incluyan la sínfisis. La sínfisis no es sólo una zona clave desde el punto de vista estético y funcional (masticación), sino que además es el punto de anclaje de la musculatura lingual, labial y suprahiodea, fundamentales desde el punto de vista de la deglución y el habla (Figs. 3 A, B y C).

Según nuestra experiencia y la de otros autores (21, 42, 70), las resecciones laterales de la mandíbula en muchas situaciones provocan unos déficit funcionales aceptables, siempre y cuando se mantenga la sínfisis mentoniana y, sobre todo, en un elevado porcentaje de los pacientes de alto riesgo no se justifica su reconstrucción (Fig. 4).

El cóndilo rara vez está afectado por el tumor y se puede preservar y atornillar en el extremo del colgajo. Pero cuando sí esté infiltrado se puede optar por la conservación del menisco y acoplar el colgajo óseo al mismo, aunque los resultados funcionales serán mucho peores que en los que no existe tal afectación. Otra posibilidad funcionalmente válida es colocar una prótesis condílea en el extremo del colgajo libre.

Es preciso hacer un estudio exhaustivo preoperatorio con TAC y, si es posible, una cefalometría para anticipar el tamaño y forma del defecto, pero el mejor molde lo obtenemos de la propia mandíbula en el espécimen de la resección (generalmente tumoral). Si se trata de un defecto traumático con

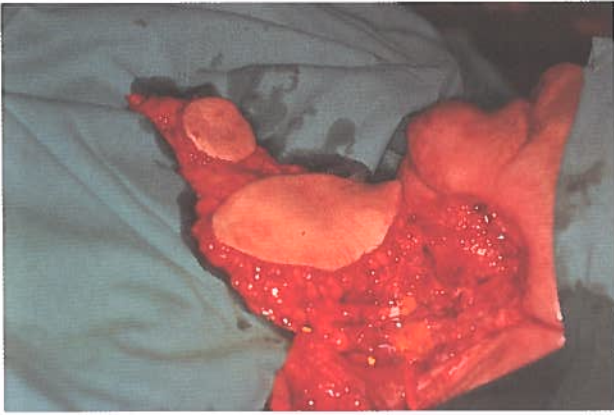


FIG. 4.—Reconstrucción de una hemimandibulectomía con un defecto intraoral y cutáneo. Se realizó sin hueso, con un colgajo libre cutáneo escapular/paraescapular doble.

pérdida de sustancia los estudios cefalométricos y de TAC tridimensional cobran especial validez e importancia. Durante la cirugía es muy importante colocar la mandíbula en una perfecta oclusión antes de proceder a su restauración para que la mordida sea eficaz.

En cuanto a los diversos colgajos libres de los que disponemos para la reconstrucción mandibular el peroné es un colgajo de una gran utilidad, sobre todo cuando se precisa hueso exclusivamente y el defecto incluye el arco anterior mandibular (15). Es posible obtener hasta 25 cm de un hueso de unas dimensiones transversales constantes, con un riego perióstico segmentario que permite realizar osteotomías apropiadas para adaptarse a las necesidades del contorno mandibular, a la vez que facilita trabajar a dos equipos simultáneamente (25, 33, 66). Es un hueso apto para la colocación de implantes dentales siendo mínimas las secuelas en el área donante si se guardan ciertas precauciones. Los principales problemas de este colgajo derivan de su relativamente corto pedículo vascular, su hueso fundamentalmente cortical, el riesgo de flebitis postoperatorias en la pierna y la poca fiabilidad de la isla cutánea. Esto último se debe a la inconstancia de las perforantes cutáneas, mitigable en parte cuando en la extracción se tiene la precaución de incluir una pequeña parte del músculo soleo. Esta piel se utiliza, sobre todo, para reconstruir el suelo de boca o la piel del mentón. Este colgajo tiene, además, la gran ventaja de que permite la asociación término-terminal de otro colgajo libre que aporte tejido blando, como el antebraquial o el yeyuno en forma de parche. A pesar de añadir una segunda sutura microvascular y un segundo colgajo libre, con los problemas que ello conlleva, permite en reconstrucciones muy complejas soluciones muy próximas a lo ideal.

El colgajo de cresta ilíaca, basado en la arteria y vena ilíaca circunfleja profunda, tiene un gran pre-

dicamento en la literatura como colgajo de elección en la reconstrucción mandibular (19, 55, 78). Este colgajo posee un hueso de gran calidad y cantidad que se adapta bien al contorno mandibular cuando se diseña adecuadamente; permite el trabajo simultáneo de dos equipos y es ideal para la colocación de implantes dentales (18). Al igual que el escapular puede aportar tejido muscular y piel en cantidades suficientes, lo que lo hace especialmente indicado en el caso de necesitar tales tejidos, cuando se asocia a una mandibulectomía, del segmento que fuere, una glosectomía total.

Se deberá tener presente, para el diseño del colgajo en la cresta ilíaca, el lugar, tamaño y lado del defecto mandibular, así como la distancia al pedículo vascular receptor en el cuello, pues una adecuada elección nos permitirá la obtención de un contorno óseo favorable con el menor número posible de osteotomías, así como evitar la utilización de injertos venosos (73).

Los principales inconvenientes vienen dados por la morbilidad en la zona donante (dolor, cojera, hernia...), la imposibilidad de reinervación sensitiva, su relativamente corto pedículo y ser un colgajo grueso, sobre todo en pacientes obesos. No obstante, algunas modificaciones, como la extracción tan sólo de una cortical ilíaca (19), una correcta orientación o un diseño y disección precisos, pueden eludir o relativizar estos inconvenientes.

Al igual que sucede con el peroné se ha propuesto como solución en muchas situaciones la asociación de un colgajo de cresta ilíaca para la reconstrucción ósea y un colgajo antebraquial para el tejido blando, sobre todo porque aporta un tejido blando de una excelente calidad y que además permite la resensibilización (19, 81, 88). En estos casos, generalmente, se sutura el colgajo antebraquial a un pedículo vascular independiente, es decir, en paralelo.

Aunque su uso no se ha popularizado existe la posibilidad de utilizar otros colgajos basados en las ramas de los vasos glúteos superiores. GONG-KANG et al (27), en los defectos mandibulares pequeños, recomiendan el colgajo de cresta ilíaca con los vasos ilíacos circunflejos superficiales. En defectos mayores sugieren colgajos libres irrigados por los vasos circunflejos profundos o por las ramas superiores profundas de los vasos glúteos superiores, destacando estos últimos por su menor morbilidad.

El colgajo osteocutáneo escapular/paraescapular es uno de nuestros colgajos preferidos, sobre todo en defectos complejos que precisen hueso y tejidos blandos, por la enorme versatilidad que posee (64). El hueso que se puede obtener de la parte lateral de la escápula tiene una longitud (15 cm), calibre y calidad adecuada en el que pueden realizarse osteotomías y colocar implantes dentales (Figs. 5 A, B y C). Basado en un pedículo único (arteria subescapular) (69) se puede extraer con hueso escapular una paleta

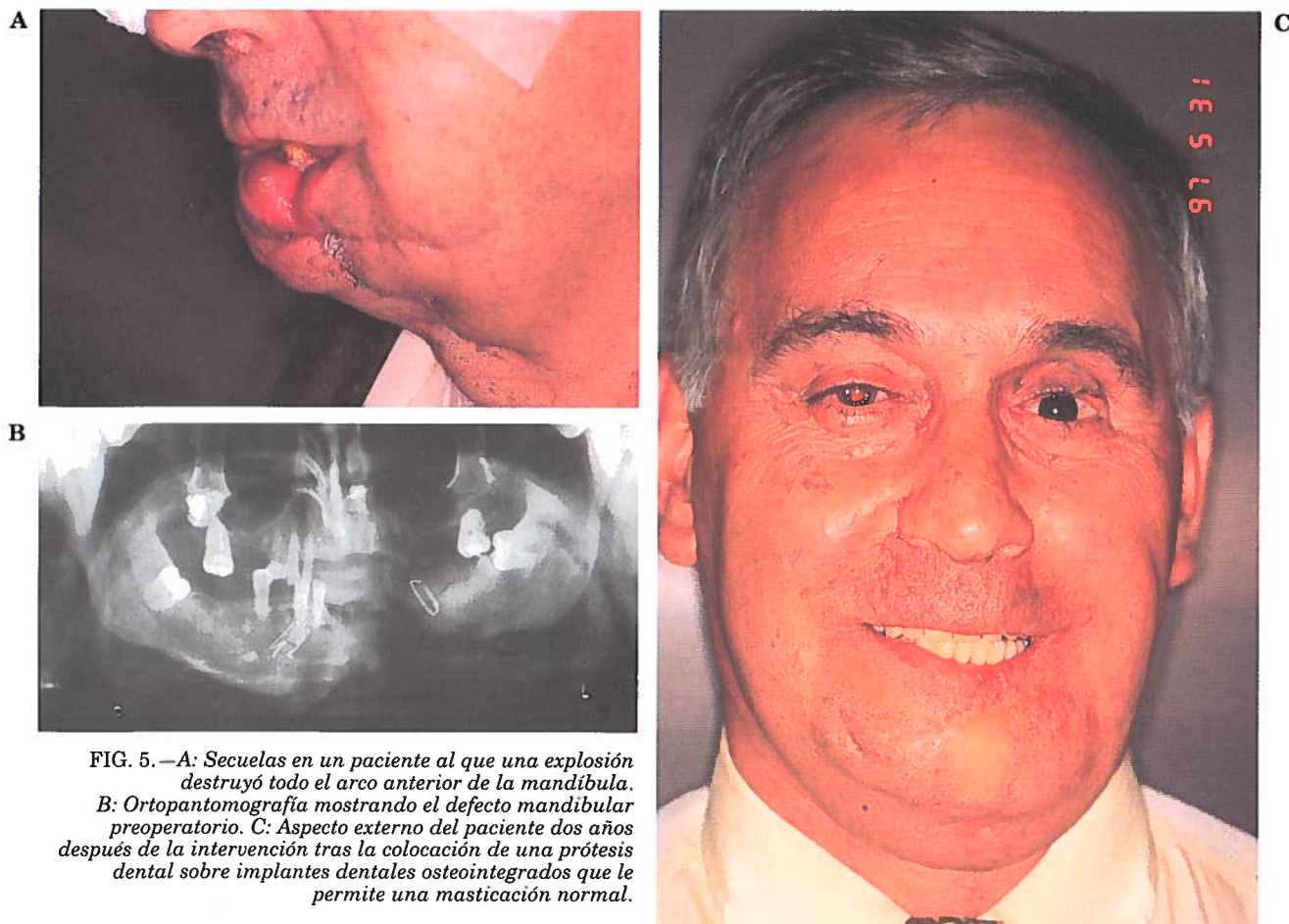


FIG. 5.—A: Secuelas en un paciente al que una explosión destruyó todo el arco anterior de la mandíbula. B: Ortopantomografía mostrando el defecto mandibular preoperatorio. C: Aspecto externo del paciente dos años después de la intervención tras la colocación de una prótesis dental sobre implantes dentales osteointegrados que le permite una masticación normal.

cutánea escapular, otra paraescapular y un músculo como el dorsal ancho e incluso el serrato anterior (megacolgajo) (72). Una de las principales ventajas, además, es la gran independencia espacial que poseen unos colgajos respecto a los otros. Su pedículo es largo y de buen calibre y la morbilidad de la zona donante es mínima. Como inconveniente hay que destacar la imposibilidad de trabajar simultáneamente en dos campos, pudiendo ser su componente blando demasiado grueso en pacientes obesos.

El colgajo osteocutáneo antebraquial radial tiene como principales ventajas que la piel que aporta es suficiente, fina y flexible, muy apta para la reconstrucción intraoral, neurotizable, de pedículo muy largo y la posibilidad de trabajar en dos equipos simultáneamente. Sin embargo, presenta los inconvenientes de que el hueso radial es de peor calidad y tamaño (unos 10-12 cm) que los anteriores, a la vez que las complicaciones en la zona donante sin una reconstrucción adecuada tampoco son desdeñables.

RICHARDSON et al (61) han realizado un estudio prospectivo de las complicaciones y morbilidad en 100 pacientes con este tipo de colgajo y encuentran, entre otras, exposición de tendones en un 13 y un 17% de fracturas patológicas (casi todas en muje-

res). Concluyen que es un colgajo con una baja incidencia de complicaciones y secuelas cuando se obtiene fasciocutáneo, pero con una alta incidencia cuando se incluye hueso. Algunos autores incluso han colocado en él implantes dentales (13, 47, 52), pero el hueso no reúne las mejores condiciones para ello. Actualmente las indicaciones que se consideran para la reconstrucción mandibular con este colgajo son los defectos mandibulares pequeños posteriores (con o sin tejidos blandos) que exigen poco hueso, lo cual minimiza la morbilidad en el sitio donante, y en los que no es preciso rehabilitar con implantes dentales (52, 88).

Otras alternativas, como el colgajo libre de la cara lateral del brazo, metatarso o costilla, tienen unas indicaciones mucho más limitadas, sobre todo por la deficiente calidad y cantidad de hueso que aportan y sólo serán tenidos en cuenta en casos seleccionados.

RECONSTRUCCIÓN DE LA HIPOFARINGE

Junto con la mandíbula, la reconstrucción de la hipofaringe tras una faringolaringectomía es una

de las situaciones más complejas con la que nos encontramos en el territorio de cabeza y cuello. Ello es debido a que debe restaurarse un tubo con una funcionalidad relativamente compleja (fonación/deglución) en un medio séptico (boca/faringe) donde pequeñas complicaciones (fistulas, estenosis) provocan importantes déficit funcionales (disfagia). La existencia de cirugía y/o radioterapia previa complica sobremanera una solución óptima.

En defectos parciales la reconstrucción con colgajos locales o regionales (pectoral mayor, platisma, deltopectoral) aún tienen ciertas indicaciones; sin embargo, cuando la resección tumoral hace inviable la conservación de un fragmento de mucosa hipofaríngea se deberá recurrir casi inexorablemente a la reconstrucción con un colgajo libre.

En estas situaciones nuestro colgajo de elección es el colgajo libre de yeyuno. Tiene las ventajas de poseer cierta similitud anatómica con el segmento que debemos reconstruir, así como motilidad espontánea y secreción mucosa que favorece la progresión de los alimentos, precisando sólo de dos anastomosis (una distal y otra proximal). El pedículo tiene un tamaño aceptable, pero esta longitud no debe ser sobrevalorada, pues no tiene mucha movilidad, aunque se puede diseñar convenientemente a la hora de la extracción (73). Como inconveniente cabe destacar la necesidad de abrir una cavidad como el abdomen y no poder realizarse si existe cirugía intestinal previa, aunque KAMEI et al (39) publican un trabajo en tres pacientes, con historia de cirugía gastrointestinal previa, a los que se les realizó con éxito un colgajo libre de yeyuno.

En reconstrucciones altas que afecten a la orofaringe o el cávum, debido a la discrepancia existente, es preciso realizar alguna técnica quirúrgica que permita la ampliación de la boca anastomótica proximal y que se revisan más ampliamente en el capítulo «Colgajo libre de yeyuno».

El factor principal que desaconseja una reconstrucción con un colgajo libre de yeyuno es la progresión del tumor hacia el esófago torácico, con lo cual, además de una faringuectomía, es preciso realizar una esofaguectomía. La sutura del yeyuno intratorácico es técnicamente bastante complicada, sobre todo si no se abre el tórax, aparte del riesgo que supone para la vida del enfermo la formación de una fistula mediastínica. A pesar de que algunos autores han utilizado el yeyuno con éxito en estos casos (40, 87), la solución ideal sería la realización de una plastia gástrica (pull-up) y sutura a la faringe.

El avance gástrico, plastia gástrica o pull-up no es un colgajo libre, pero tiene su principal indicación en faringolaringuectomías que requieran esofaguectomía. Es sabido que los márgenes de seguridad en el esófago deben ser de 4 a 6 cm, por lo cual una invasión clara del esfínter esofágico superior nos

aboca a esta técnica. Tiene la ventaja de que sólo precisa de una sutura con la faringe y su bajo índice de estenosis. Una limitación importante en la ascensión gástrica lo supone la cirugía gastroduodenal previa. Como inconvenientes cabe destacar una mayor morbilidad perioperatoria por las complicaciones torácicas, sobre todo pulmonares, que provocan insuficiencias ventilatorias, más frecuentes en aquellos pacientes que presentan patología pulmonar previa. En individuos de ciertos morfotipos es una técnica válida para tumores que invaden la hipofaringe, pero cuando la extensión del tumor asciende por la faringe hasta la orofaringe e incluso la rinofaringe, el procedimiento de avance gástrico se ve afectado por la tensión en la línea de sutura y por la isquemia del estómago, puesto que se requiere una mayor movilización. Son tolerables, aunque casi constantes, los problemas de regurgitación y la sensación de plenitud postprandial.

Una opción a este colgajo es la reconstrucción con el colon, bien de forma pediculada o como colgajo libre. Como colgajo libre y en contraposición al yeyuno el colon tiene dos problemas fundamentales: su tamaño y su luz séptica. Debido a su tamaño existe mucha discrepancia, sobre todo en la sutura distal con el esófago, y debido a la colonización por gérmenes de su luz cualquier pequeña fistula tiene un riesgo elevado de producir una infección cervical, sepsis y muerte (57, 73).

Otra alternativa que cada vez tiene más adeptos (71) es la realización de un colgajo libre cutáneo tubulado. Para ello es preciso obtener una piel fina (difícil en obesos), flexible y sin pelo para poder contornearla y suturarla de forma circular al esófago. Los colgajos cutáneos más utilizados son: el antebraquial o chino (Figs. 6 A y B), el cubital del antebrazo, el lateral de brazo y el lateral de muslo. La ventaja que algunos autores esgrimen para escoger los dos últimos es la posibilidad de un cierre directo del defecto. Una posibilidad adicional empleada por nosotros con muy buen resultado la ofrece el colgajo libre escapular o el paraescapular (Fig. 7), con la única limitación de que no permite trabajar dos equipos simultáneamente y puede resultar excesivamente grueso en individuos obesos. Por otra parte, la piel es de excelente calidad y el cierre directo de la espalda sólo deja como secuela una cicatriz.

La principal desventaja de los colgajos cutáneos tubulados frente al colgajo libre de yeyuno es la necesidad de una tercera sutura longitudinal, que no es precisa en un tubo como el yeyuno y que en teoría, al menos, aumenta el riesgo e incidencia de fistulas. Por contra, como ventaja cabe destacar la posibilidad de extraer pedículos más largos y la no necesidad de abrir cavidades como el tórax o el abdomen. Una ventaja adicional, según algunos auto-

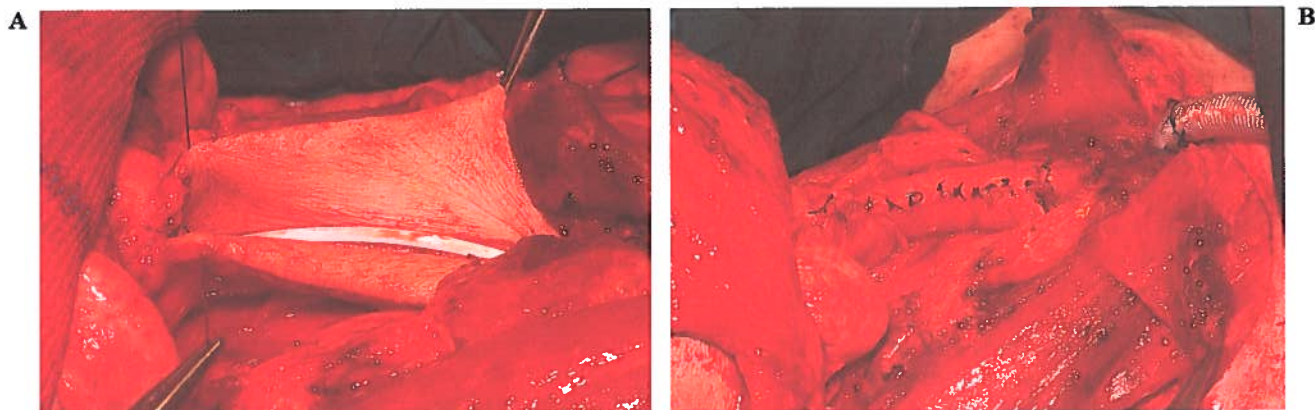


FIG. 6.—A: Reconstrucción de una faringuectomía total circular con un colgajo cutáneo antebrachial radial. B: Aspecto una vez cerrado el colgajo. El paciente comenzó tolerancia oral a los diecisiete días sin fistulas ni estenosis.

res (59), es que la voz erigimofónica lograda es algo mejor que con el yeyuno o la plastia gástrica.

En nuestra experiencia este tipo de colgajos cutáneos está especialmente indicado en pacientes a los que se les realiza una faringolaringuectomía subtotal dejando poca mucosa faríngea para un cierre directo, pero suficiente para suturarla a un colgajo cutáneo, lo que permite una faringe amplia con un índice mínimo de estenosis. El pequeño remanente de mucosa sirve para «romper» la tendencia del colgajo a la estenosis, por lo cual esta complicación es mucho menor que en el caso de que el cierre sea sobre sí mismo. A la hora de realizar el cierre procuramos que la sutura longitudinal quede hacia la parte posterior (sobre el plano prevertebral) o bien hacia delante inmediatamente bajo el colgajo dermo-platisma-fascial del cuello. De esta forma se añade un refuerzo a la línea longitudinal y se evitan las fistulas laterales que puedan afectar a los grandes vasos. Se deben también tomar precauciones en la anastomosis con el esófago para hacer una anastomosis en bisel que evite la formación de una bandaestenótica a ese nivel.

En general, tanto en el caso de utilizar el yeyuno como un colgajo cutáneo, evitamos los refuerzos transversales de las suturas basados en colgajos musculares locales, pues en la cicatrización del postoperatorio se convierten en bandas fibrosas que pueden abocar a una disfagia por estenosis extrafaríngea. Quizá el único lugar que permite la inclusión de una capa de separación siempre que esté bien vascularizada es entre la anastomosis del colgajo y el esófago y la tráquea con la piel por ser el lugar de coincidencia de las dos suturas.

Cuando queda un remanente de mucosa también es una opción el empleo de un colgajo pediculado del pectoral mayor suturado en U, pero su volumen, sobre todo en pacientes obesos, hace que sea mucho menos fisiológica la reconstrucción, por lo que el índice de fistulas y estenosis es mucho mayor.

No es excepcional la necesidad de, además de la faringe, tener que reconstruir defectos de piel y tejidos blandos en el cuello, bien por la existencia de faringostomas o por recidivas exteriorizadas. En este caso se considera el colgajo libre gastroepiploico como de elección (28). Utilizaremos en estas circunstancias un fragmento de estómago para reconstruir la faringe u orofaringe y el epiplón cubierto con un injerto de piel para la piel cervical. La gran vascularización del epiplón permite el cierre espontáneo de las fistulas (si las hay), así como un excelente lecho para los injertos cutáneos. Estaría especialmente indicado en caso de cuellos en muy mal estado por la cirugía y/o radioterapia previa, además de poseer un pedículo vascular muy largo que permite anastomosarlo a vasos acromiotorácicos fuera ya del territorio cervical.

También nos es de mucha utilidad la asociación de un colgajo libre como el yeyuno para la reconstrucción del trayecto faríngeo y un colgajo regional para el defecto cutáneo (generalmente un deltopec-



FIG. 7.—Reconstrucción de la orofaringe con un colgajo cutáneo paraescapular. Imagen tomada a los tres meses del postoperatorio en el que se puede apreciar las áreas de metaplasia mucosa del colgajo sustituyendo la piel.

toral si el defecto es únicamente de piel o un pectoral mayor si, además del cierre cutáneo, se precisa cierto volumen para la protección de los grandes vasos). A pesar de la espectacularidad que revisten algunas de estas reconstrucciones por la necesidad de actuar sobre prácticamente todo el cuerpo (cuello, tórax, abdomen y una extremidad) en nuestra experiencia no se debe ser parco a la hora de indicar un colgajo regional ante la menor duda del estado de la piel cervical, pues en el caso de existir una dehiscencia o fístula la reepitelización se va a llevar a cabo a partir de los colgajos vascularizados (libre y regional) en vez de los precarios tejidos cervicales.

Un aspecto diferente en la reconstrucción de la hipofaringe lo suponen los tumores de la pared posterior faríngea, en los cuales, en principio y en un buen porcentaje de los casos, se puede preservar la laringe. En nuestra experiencia la mayoría de las reconstrucciones se logran con un colgajo miocutáneo del platismo, que se extrae fácil y rápidamente, a la vez que posee un tamaño y grosor adecuados (2). Sin embargo, cuando este colgajo no pueda ser aplicado por la razón que fuere podría estar indicada la realización de un colgajo libre. Las dos posibilidades frecuentemente más utilizadas son un colgajo de yeyuno en forma de parche abierto por el lado antimesentérico y los colgajos cutáneos del antebrazo (radial/cubital). Ambos reúnen las características de suficiente área y escaso grosor, pues en la pared posterior faríngea un exceso de volumen se traduce en una inexorable broncoaspiración cuando se conserva la laringe. NAKATSUKA et al (53) consideran el colgajo de yeyuno en forma de parche como primera elección y los cutáneos como alternativa. A pesar de que su serie es corta (nueve pacientes) justifican esta decisión porque los fenómenos inflamatorios del yeyuno parece ser que se resuelven primero, e incluso abogan por no realizar traqueotomía en aquellos casos en los que se puedan conservar ambos nervios laríngeos superiores, pues la recuperación sería más rápida. La secreción del yeyuno sería beneficiosa en los pacientes con xerostomía postrádica y no provoca un mayor índice de aspiraciones en el postoperatorio inmediato. Sin embargo, una menor morbilidad, un pedículo vascular más largo y una mayor versatilidad en el diseño son factores a favor de los colgajos libres cutáneos.

RECONSTRUCCIÓN DE LA OROFARINGE

Las diferentes áreas que conforman la cavidad oral y la orofaringe determinan diversas opciones según sea el defecto a reconstruir. Es misión del cirujano conocer y manejar diversos colgajos libres para, con técnica e imaginación, lograr los mejores resultados, ya que en la mayoría de las ocasiones los defectos son complejos y afectan a áreas que anatómicamente y funcionalmente tienen poco en común.

En este apartado se contemplan exclusivamente los defectos de partes blandas sin afectación mandibular. Un aspecto a tener muy en cuenta es la necesidad de adaptar en forma y tamaño los colgajos al defecto. A pesar de que es previsible una discreta disminución del volumen de estos colgajos una vez colocados (sobre todo los musculares), en la mayoría de las ocasiones el problema principal es el exceso de volumen de los mismos. Una sutura del colgajo con mínima tensión y sin redundancias logrará los mejores resultados funcionales.

En la cirugía ablativa de la orofaringe la pérdida de la sensibilidad en los tejidos conlleva importantes déficit proporcionales al tamaño y localización del defecto. La falta de sensibilidad en la mitad anterior de la cavidad oral conlleva problemas de mezcla del bolo alimenticio para lograr una masticación eficaz, problemas de autoprotección ante comidas muy calientes y, en definitiva, problemas de higiene. Si se afecta la base de la lengua aparecerá en mayor o menor grado alteración en la deglución o aspiraciones. Aunque no existen todavía series publicadas con suficiente experiencia, estas consideraciones hacen que al reconstruir este área deban ser tenidos muy en cuenta, al menos en teoría, todos aquellos colgajos que ofrecen posibilidades de neurotización, sobre todo, cuando los defectos son muy amplios. La anastomosis nerviosa podría realizarse con cualquier nervio sensitivo, pero en este área el nervio lingual parece la elección más idónea (81).

En los defectos de la lengua se tienen diversas posibilidades dependiendo de la extensión de la glossectomía y de la movilidad del remanente lingual. En nuestra experiencia la inmensa mayoría de los tumores que exigen extirpaciones parciales de lengua no precisan ningún tipo de colgajo libre para su reconstrucción, ya que un exceso de volumen junto con la mayor complejidad de la cirugía pueden provocar unos resultados funcionales peores y desaconsejar este tipo de reconstrucciones.

Sin embargo, en los casos de hemiglossectomía o glossectomía subtotal algunos autores emplean este tipo de reconstrucción para evitar una fijación del resto lingual. Se precisan para ello colgajos finos que no aporten mucho volumen (sobre todo en personas delgadas), si es posible sin pelo y con potencial neurotizable. Muchos autores se decantan por el colgajo antebraquial o chino (1, 13, 62, 63), incluso con diseños específicos para lograr unos mejores resultados funcionales (6, 81). Aparte de éste se debe considerar el cubital, el lateral del muslo o el lateral del brazo (65).

Otra opción supondría la utilización de un colgajo de yeyuno en forma de parche. Este tipo de colgajo tiene la ventaja de su maleabilidad, que permite una adaptación perfecta a contornos mandibulares e intraorales, siendo la propiedad secretora muy útil en el caso de pacientes con importantes

problemas de xerostomía. Como inconvenientes cabría destacar el escaso volumen que aporta (que, en ocasiones, se convierte en una ventaja), la necesidad de abrir el abdomen y la relativa corta longitud del pedículo vascular en comparación con sus homólogos cutáneos.

En los casos de glossectomía total (con o sin laringuectomía) el colgajo nos debe aportar más volumen que en el caso anterior para favorecer la deglución y/o la articulación de las palabras. En este tipo de reconstrucción debe considerarse, en primer lugar, un colgajo regional como el pectoral mayor, sobre todo cuando se realiza un vaciamiento radical que permita su paso holgado por el cuello y a la vez sirva como protección de los grandes vasos. Tiene como inconveniente que su peso y el grosor de la piel no permiten, en ocasiones, una sutura adecuada a los bordes finos de la mucosa de la encía, además de su morbilidad en el área donante, sobre todo en las mujeres. ROLLÓN et al (63) han realizado un interesante artículo comparando en defectos orofaciales este colgajo con el antebraquial radial libre desde diversos puntos de vista. Concluyen que en los pacientes reconstruidos con un colgajo libre radial tienen un mayor número de reconstrucciones primarias, menor número de complicaciones locales y sistémicas y menor estancia hospitalaria, aunque se emplee un mayor tiempo quirúrgico.

Un colgajo libre bastante propugnado es el de músculo recto abdominal con piel. Sin embargo, el panículo adiposo de este colgajo puede ser excesivamente grueso, por lo que existe la posibilidad de extraer sólo músculo o incluso músculo y tejido fasciográfico.

Otros autores también defienden la reconstrucción con el colgajo muscular libre del dorsal ancho con o sin piel, aunque éste no permite el trabajo simultáneo de dos equipos.

En el caso de elegir un colgajo cutáneo nos serán de mayor utilidad, por su volumen, colgajos como el escapular/paraescapular o el lateral de muslo, con casi nula morbilidad en el lugar donante y con la posibilidad de neurotización tal y como se recoge en los capítulos específicos de estos colgajos.

Otras opciones son el yeyuno en parche (60), en un diseño de J invertida (37) o un colgajo libre gastroepiploico. Estos colgajos, como se mencionó, aportan un tejido muy flexible, resistente y secretor. Están especialmente indicados en casos de xerostomía postrálica y cuando se preservan los músculos suprahioides o de la base de la lengua, que le dan volumen y evitan una depresión evidente del suelo de la boca. En el caso de que falten, algunos autores intentan aportar este volumen con un colgajo de pectoral mayor o suturando en la línea media entre sí las inserciones inferiores de los músculos pterigoideos inferiores, una vez liberados, con objeto de crear una especie de hamaca (43). Las posibili-

dades de combinación con un pectoral mayor también se contemplan con los colgajos cutáneos finos (antebraquial, cubital...) que, además, pueden ser neurotizables. El colgajo gastroepiploico es muy útil en los casos en los que se precisa cobertura adicional del cuello o de los grandes vasos y cuando se necesita un pedículo vascular muy largo (11).

En los defectos del suelo de la boca el cierre casi siempre se puede lograr con colgajos linguales o nasogenianos más o menos grandes. El problema en este tipo de reconstrucción es la fijación de la lengua, con los consiguientes problemas deglutorios y fonatorios que representa. Para cerrar el suelo de la boca y preservar la movilidad lingual están indicados, en general, colgajos cutáneos finos como el antebraquial, cubital y, en pacientes no obesos, el lateral del brazo, el anterolateral del muslo y el paraescapular. Todos ellos tienen un pedículo largo, con mínima o nula morbilidad y son potencialmente neurotizables, debiéndose valorar en cada paciente el estado piloso y adiposo para establecer cuál es más adecuado.

A pesar de su buena textura y de la función secretora la morbilidad del yeyuno no justificaría su uso, excepto si necesitamos una reconstrucción precisa y fina del contorno mandibular para adaptar prótesis o implantes dentales (32).

En el caso de reconstrucciones de la mejilla, si lo que se pretende es sólo la cobertura intraoral, en muchas ocasiones un injerto libre de piel o mucosa será suficiente (3), pero si consideramos la necesidad de colocar un colgajo libre la elección es un colgajo de yeyuno en parche.

Generalmente, el defecto suele ser tanto de la vertiente mucosa como de la piel externa debido a la necesidad de una extirpación amplia. En este caso se ha propugnado el mismo parche de yeyuno doblado sobre sí mismo e injertado con piel por su parte externa, tras la correspondiente extirpación mucosa (32). Otra posibilidad válida, y quizá con menor morbilidad, es el empleo de un colgajo cutáneo fino en doble isla, como un antebraquial (radial o cubital), anterolateral de muslo o escapular/paraescapular doble (Fig. 4).

Una precaución común a todas estas reconstrucciones, cualquiera que sea el colgajo elegido, es la necesidad de no colocar un exceso de tejido que, además de ser estéticamente inaceptable, provoca un atrapamiento del colgajo entre los maxilares con los problemas que de ello se derivan para la masticación.

RECONSTRUCCIÓN DE LA BASE DEL CRÁNEO

Dentro de los defectos de la base del cráneo, aquellos que precisan una reparación con un colga-

jo libre, se localizan casi exclusivamente en la fosa anterior y media. Hasta la generalización de las pruebas diagnósticas de alto rendimiento y sensibilidad como el TAC, la RNM o la endoscopia nasal, se recomendaba no reconstruir en un primer tiempo los defectos creados en la ablación de los tumores, para permitir la detección de recidivas en estadios precoces que nos permitiese realizar cirugía de rescate. Al igual que en otras regiones, como la mandíbula o la hipofaringe, hoy día este concepto ha cambiado y casi existe unanimidad al recomendar una reconstrucción en el mismo tiempo de la exéresis.

La gran mayoría de defectos creados en la base del cráneo, incluso cuando son grandes, pueden ser solucionados con colgajos locorreccionales muy útiles y versátiles, como el de pericráneo o de músculo temporal. Sin embargo, en reoperaciones donde no podemos contar con la valiosa ayuda de estos elementos, ocasionalmente precisamos tejidos que eviten la herniación cerebral, que rellenen espacios muertos y, sobre todo, que formen una barrera que proteja e independice las meninges y cerebro de cavidades habitualmente contaminadas como las fosas y senos paranasales, el cávum o el oído medio.

Al igual que la generalidad de autores consideramos que incluso en amplios defectos de la base del cráneo no es precisa la reconstrucción ósea del defecto, ya que la herniación cerebral se puede prevenir exclusivamente con la reparación de la duramadre y colgajos de partes blandas.

Los colgajos propugnados con mayor frecuencia para estas situaciones son los colgajos musculares como el recto abdominal o el dorsal ancho. Ambos colgajos aportan una buena cantidad de tejido (tanto como precisemos) con un buen pedículo y permiten extraer piel asociada.

Muchos autores prefieren el recto abdominal por la posibilidad de trabajar dos equipos simultáneamente sin tener que girar el paciente, además de poder extraer un componente fasciograsso muy útil para relleno de cavidades y recesos, sobre todo cuando el defecto de la base del cráneo cruza la línea media (34). Si es preciso incorporar piel y el diseño de la isla se hace vertical se extraerá del lado ipsilateral del defecto y si el diseño es transversal del contralateral (24). Sin embargo, como inconveniente cabe citar que es muy voluminoso en el caso de pacientes obesos, así como la formación de hernias abdominales, sobre todo cuando se obtiene por debajo del ombligo. Intervenciones abdominales previas o hipertensión portal (23) pueden invalidar su uso.

El músculo dorsal ancho presenta el inconveniente de la imposibilidad de trabajar a dos campos; sin embargo, debido a su menor morbilidad estaría indicado como primera elección en reconstrucciones en los niños.

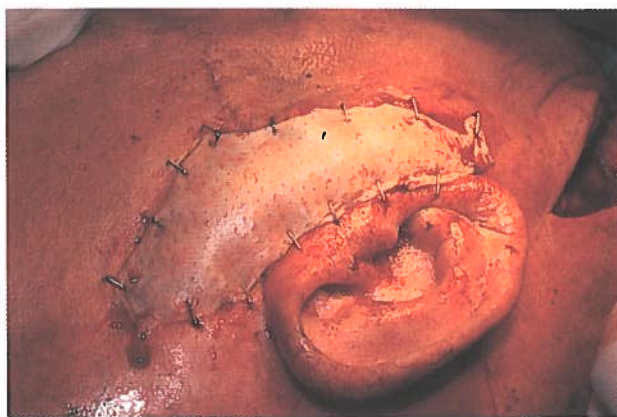


FIG. 8.—Paciente multioperado y radiado por un carcinoma de cávum que presentaba un defecto en la base de cráneo. Se reconstruyó con un colgajo libre fasciograsso injertado.

En nuestra experiencia una excelente alternativa la aportan los colgajos fasciograssos de la espalda que aportan una gran cantidad de tejido, muy flexible, con un pedículo largo y nula morbilidad (Fig. 8). Frente a los colgajos musculares tienen la ventaja de que la pérdida de volumen, una vez transferidos, es menor y más predecible. Su único inconveniente es la imposibilidad de trabajar en dos campos simultáneamente.

Otra posibilidad menos recogida en la literatura (24), pero, asimismo, digna de tener en cuenta, es la utilización de un colgajo libre epiploico, que ofrece las mismas cualidades que los anteriores, con un pedículo incluso más largo, siendo sus principales limitaciones la escasa consistencia (si se trata de contener), la necesidad de apertura del abdomen y estar proscrito en caso de cirugía abdominal previa.

En defectos, tanto de fosa media como anterior, que precisen piel se pueden injertar los colgajos musculares mencionados (recto abdominal y dorsal ancho) o bien extraerlos con una isla de piel. Otras opciones son los colgajos cutáneos grandes, como el escapular/paraescapular (Fig. 9 A) y, en menor medida, el anterolateral del muslo o el inguinal.

Según los casos, estos colgajos permiten la reconstrucción definitiva o bien servir de lecho a la colocación de epítesis. No es rara, tampoco, la necesidad de hacer cirugías ulteriores para realizar retoques como desgrasado o resección de excesos de volumen (Fig. 9 B).

RECONSTRUCCIÓN DEL TERCIO MEDIO FACIAL

Este tipo de reconstrucciones suele ser consecuencia de defectos provocados por cirugías ablativas en tumores de maxilar o piel y menos frecuentemente por secuelas postraumáticas o congénitas.



FIG. 9.—A: Paciente al que se le realizó un colgajo libre cutáneo escapular/paraescapular doble para cierre de un defecto de suelo de fosa anterior y órbita creado en la extirpación de un adenocarcinoma etmoidal exteriorizado operado, radiado previamente. Nótese el exceso de tejido graso del colgajo. B: A los seis meses se procedió al desgrasado del colgajo a través de una incisión superior de unos 4 cm. Fotografía a los tres días de la segunda cirugía.

El fin último en estos casos es la separación de la cavidad oral y nasal, así como dar consistencia al paladar para permitir la masticación, la deglución y el habla. La reparación del defecto con colgajos libres está indicada primordialmente cuando la resección es mayor que un hemimaxilar, cuando afecta a la piel de la cara u órbita, cuando no quedan piezas dentarias adecuadas para sujetar una prótesis dental u obturador o bien cuando se trata de pacientes mayores, en los cuales es preferible una solución definitiva que evite los trastornos de limpieza de las prótesis, cavidades, etc.

Si la reparación del paladar es por medio de tejidos blandos será complicado colocar una prótesis dental e inviables los implantes dentales osteointegrados. En ocasiones se deberá reconstruir también la órbita para obliterarla o bien para crear un lecho adecuado para insertar una prótesis ocular.

Cuando se precisa piel, en algunas situaciones concretas, los colgajos libres del antebrazo (radial/cubital), el anterolateral del muslo, el pedio o el inguinal pueden tener utilidad por ser finos, fácilmente plegables y maleables e incluso poder aportar hueso limitado en situaciones especiales. Los dos primeros aportan múltiples posibilidades en su diseño, con áreas desepitelizadas, asociación de componentes fasciograsos u óseos y una orientación espacial predeterminada dependiente del pedículo vascular, que exige por parte del cirujano un perfecto manejo y conocimiento del defecto a obliterar. El pedio tiene una piel muy fina apta para defectos pequeños y con un pedículo muy largo; sin embargo, la morbilidad en el sitio donante no es despreciable. El inguinal tiene una buena calidad y color de la piel, pero puede ser algo grueso dependiendo del hábito constitucional del paciente, mientras que la inconstancia y escasa longitud de su pedículo lo restringen sólo a casos seleccionados. Si se precisa más volumen podemos también recurrir a otros colgajos, como

el recto abdominal (26, 34) o el dorsal ancho (26, 68). En conjunto se debe tener precaución en no extraer estos colgajos musculocutáneos con un gran volumen ya que interfieren con una correcta funcionalidad oral y estética (Figs. 10 y 11). También debemos saber que estos músculos denervados suelen disminuir su tamaño, aproximadamente a la mitad, en los primeros seis meses siguientes a la cirugía. Quizá éste sea el plazo ideal antes de plantearnos cirugías correctoras o de desgrasado.

En nuestra experiencia el colgajo más versátil es el paraescapular, ya que podemos extraer un colgajo «a la carta» con una o dos islas cutáneas o fasciograsas y asociarlas con músculos como el dorsal ancho o el serrato anterior e incluso hueso escapular. Las islas de piel, dado que no tienen pelo y su color es aceptable, pueden reconstruir la mejilla o el suelo de la órbita y la parte fasciograsa o muscular servir de relleno. El hueso podría servir para reconstruir el paladar duro, aunque URKEN (83) no lo

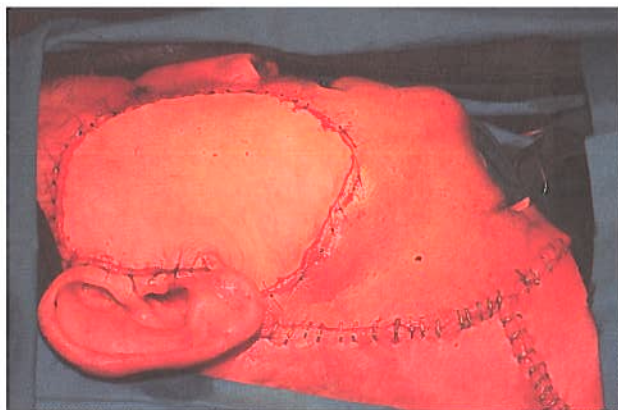


FIG. 10.—Postoperatorio inmediato en un paciente operado de un carcinoma maxilar derecho exteriorizado y cerrado con un colgajo cutáneo paraescapular.



FIG. 11.—Paciente operada tres semanas antes de un carcinoma de maxilar izquierdo exteriorizado a la que fue preciso reconstruir la piel externa y el paladar con un colgajo doble escapular/paraescapular.

recomienda, pues tuvo dos fracasos en cuatro pacientes. Cuando las necesidades de hueso y tejidos blandos son pequeñas el colgajo radial osteocutáneo podría tener algunas indicaciones. Sin embargo, cuando el defecto es mayor de un maxilar quizá sea preferible emplear un colgajo óseo compuesto de cresta ilíaca o de peroné, que también se pueden extraer con componente de tejidos blandos. Tiene la ventaja de poder trabajar en dos equipos, pero en ocasiones, el de cresta ilíaca es muy voluminoso y las secuelas en el lugar donante son mayores. FOSTER et al (26) son partidarios de utilizar el colgajo libre de peroné, pues permite, tras osteotomías adecuadas, dar un soporte simultáneo al paladar y a la órbita y admite la colocación de implantes dentales. Su pedículo, de unos 8 cm, que en ocasiones hace necesario el uso de injertos venosos, y la irrigación inconstante del componente de piel pueden ser algunas restricciones.

Al igual que en muchas otras áreas los intentos de sistematización son difíciles y deberemos diseñar el colgajo individualmente según el defecto creado. También es frecuente la necesidad de utilizar de injertos libres de piel y/o segundos tiempos quirúrgicos correctores para mejorar detalles funcionales o estéticos una vez que el colgajo ha prendido.

RECONSTRUCCIÓN DE DEFECTOS CUTÁNEOS CERVICALES O FACIALES

Para la reconstrucción de los defectos cutáneos en el área de cabeza y cuello existen una gran cantidad de colgajos locales y regionales, algunos de ingeniosos diseños, que permiten cerrar la mayor parte de los defectos en este área. La utilización de injertos libres de piel o la de expansores aportan otro buen número de soluciones.

Sin embargo, la situación se hace más difícil a la hora de reparar extensas complicaciones cicatriciales (faringostomas, quemaduras...), dar cobertura a amplios defectos cutáneos y/o subcutáneos o proteger los grandes vasos cervicales o el cerebro; en estos casos se deberá recurrir al uso de colgajos libres microvascularizados.

A la hora de elegir el colgajo debemos sobre todo valorar el tamaño y grosor necesarios, además de la textura, color y pilosidad de la piel.

Los defectos en el cuero cabelludo que precisan un colgajo libre suelen estar provocados por la exéresis de tumores cutáneos de gran extensión o recidivados. Por su frecuencia destacan los carcinomas basocelulares y los escamosos. Otra etiología no excepcional son los traumatismos o las quemaduras. En general, se precisa un colgajo fino, de gran tamaño y donde la pilosidad, por razones obvias, no es un problema.

El pedículo vascular receptor ideal para estos colgajos es, sin duda, la arteria y la vena temporal superficial. Cuando no es posible utilizar estos vasos debemos prever en el diseño del colgajo una longitud adecuada del pedículo para alcanzar los vasos cervicales o bien recurrir al uso de injertos venosos.

El colgajo de elección de muchos cirujanos para defectos de scalp es el de dorsal ancho cubierto por un injerto libre de piel. Cumple requisitos como el de poder extraerse con un gran tamaño, tener un pedículo vascular largo, ser fino y con escasa morbilidad del sitio donante; estas dos últimas características si se extrae sin piel.

El colgajo epiploico u omental fue inicialmente descrito en aplicación a un problema reconstructivo de cuero cabelludo (49). También se debe injertar con piel, pero es quizá el más fino y el que más superficie es capaz de recubrir, con una excelente vascularización y un pedículo que permite alcanzar los vasos receptores cervicales. Por contra, está invalidado si existe cirugía abdominal previa y exige el abordaje de esta cavidad. Debido a su finura y escasa capacidad protectora quizá no esté indicado como primera elección cuando el defecto alcanza la duramadre o el cerebro. Sin embargo, es muy útil en caso de lesiones osteomielíticas de la calota por la capacidad que tiene de aportar tejido ricamente vascularizado.

Una opción muy interesante es el empleo de los colgajos escapular/paraescapular en forma fascio-grasa y cubiertos con un injerto libre de piel. La finura del colgajo, su moldeabilidad, su rica vascularización, su resistencia, su potencial gran tamaño, junto con la ausencia de problemas en la zona donante, hacen de esta opción una de nuestras favoritas (Figs. 12 A y B).

Otras opciones son los colgajos cutáneos. Considerados, en general, sobre todo son útiles en pacien-



FIG. 12.—A: Paciente con un carcinoma basocelular, multioperado, que afecta al ojo derecho y toda la región fronto parietal, infiltrando hueso y duramadre. B: El paciente tres meses después de la intervención. El defecto se reconstruyó con un colgajo paraescapular fascio graso cubierto con injertos de piel.

tes delgados donde el panículo adiposo no supone un aumento sensible del grosor. El colgajo cutáneo que más posibilidades tiene por el diseño que posee y por su superficie es el colgajo escapular/paraescapular. En pacientes no obesos tiene un grosor y color de la piel aceptable, además de poder combinar diseños independizando las islas escapular y paraescapular. Esta característica nos ha permitido la posibilidad de realizar un cierre directo en la espalda en pacientes que era preciso obtener una gran cantidad de piel (Figs. 13 A y B). Sería especialmente útil en casos en los que se pretendiese dar una protección adicional como, por ejemplo, en el caso de defectos en la calota.

Se podría incluso obtener un megacolgajo cutáneo transversal de la espalda basado en los pedículos de ambos lados para anastomosarlos a una o dos arterias/venas temporales (8). Sin embargo, los problemas de cierre y cicatrización de la zona donante sólo aconsejarían esta solución como colgajo fascio graso o en casos muy específicos.

El resto de colgajos cutáneos (radial, cubital, lateral del brazo, anterolateral de muslo, inguinal, etc.) pueden ser empleados porque son finos, pero con la limitación de su tamaño so pena de crear una morbilidad notable en la zona donante. Por tanto, su uso quedaría restringido a defectos pequeños en los que las soluciones locales o con expansores suelen ser una buena alternativa.

Un apartado especial, sobre todo por sus connotaciones estéticas, es la reconstrucción de la frente. Es recomendable, como señalan algunos autores (73), considerarla como una unidad estética, por lo que es preferible reconstruirla en su totalidad a tratar de conservar áreas de piel que, en ocasiones, sólo provocan la consecución de peores resultados estéticos.

Por la textura y tamaño de la piel, el color, la habitual ausencia de pilosidad, la casi nula morbilidad en el área donante y su pedículo vascular largo, los colgajos cutáneos escapular o paraescapular son muchas veces la mejor elección. Como inconvenientes sólo



FIG. 13.—A: Carcinoma epidermoide que afecta a todo el pabellón auricular y piel adyacente. B: Fotografía a los quince días de la intervención. Se reconstruyó el defecto con un colgajo libre cutáneo escapular/paraescapular doble para permitir el cierre directo en la espalda y crear un neoconducto auditivo externo.

destacan la imposibilidad de trabajar a dos campos y quizá su excesivo grosor en personas obesas. Aunque en nuestra experiencia es posible desgrasar estos colgajos en el momento de su transferencia, quizá sea preferible realizarlo en un segundo tiempo cuando el colgajo ya ha cicatrizado (Figs. 9 A y B).

Un caso particular se plantea ante la necesidad de reconstrucción de la frente y un área importante del cuero cabelludo. En estos casos una solución estéticamente recomendable es reconstruir la frente con un colgajo cutáneo escapular o paraescapular y el cuero cabelludo con un dorsal ancho o un fascio-graso injertado. Ambos colgajos estarían irrigados por un mismo pedículo y con una gran independencia de orientación de uno con relación al otro.

Otras alternativas vienen dadas por otros colgajos cutáneos entre los que destacan el anterolateral del muslo y el antebraquial radial/cubital. Ambos tienen el inconveniente de la pilosidad (sobre todo en los hombres), pero el primero puede ser más amplio y los segundos más finos. El cubital, debido a que suele tener menos pelo, quizá sea una buena alternativa.

La reconstrucción de la nariz supone un importante desafío a la imaginación y técnica de un ciru-

jano, dependiendo, además, los resultados finales en gran medida de la importancia del defecto previo. Su vertiente funcional y estética, junto con su relativa complejidad anatómica, hacen que en la reconstrucción de la nariz sólo aspiremos a lograr los «mejores resultados posibles». Es ingente el número de posibilidades reconstructivas basadas en colgajos locales o regionales que existen. Una vez que decidamos utilizar los colgajos libres para su reconstrucción, salvo en casos aislados, se da casi por supuesto que los resultados estéticos no van a ser los óptimos. Otra peculiaridad casi constante de estos procedimientos es la necesidad de múltiples operaciones y «retoques», unas veces para aportar tejidos, generalmente hueso, cartílago o injertos de piel, o bien para corregir o reducir volúmenes.

Como norma el pedículo receptor de elección para reconstrucciones de la cara son la arteria y venas faciales. Este pedículo se localiza debajo del borde mandibular, donde su grosor y accesibilidad permite una microsutura relativamente fácil. La tunelización subcutánea amplia (para evitar compresiones) permite al pedículo del colgajo alcanzar este punto (Figs. 14 A, B, C y D). La arteria y ve-

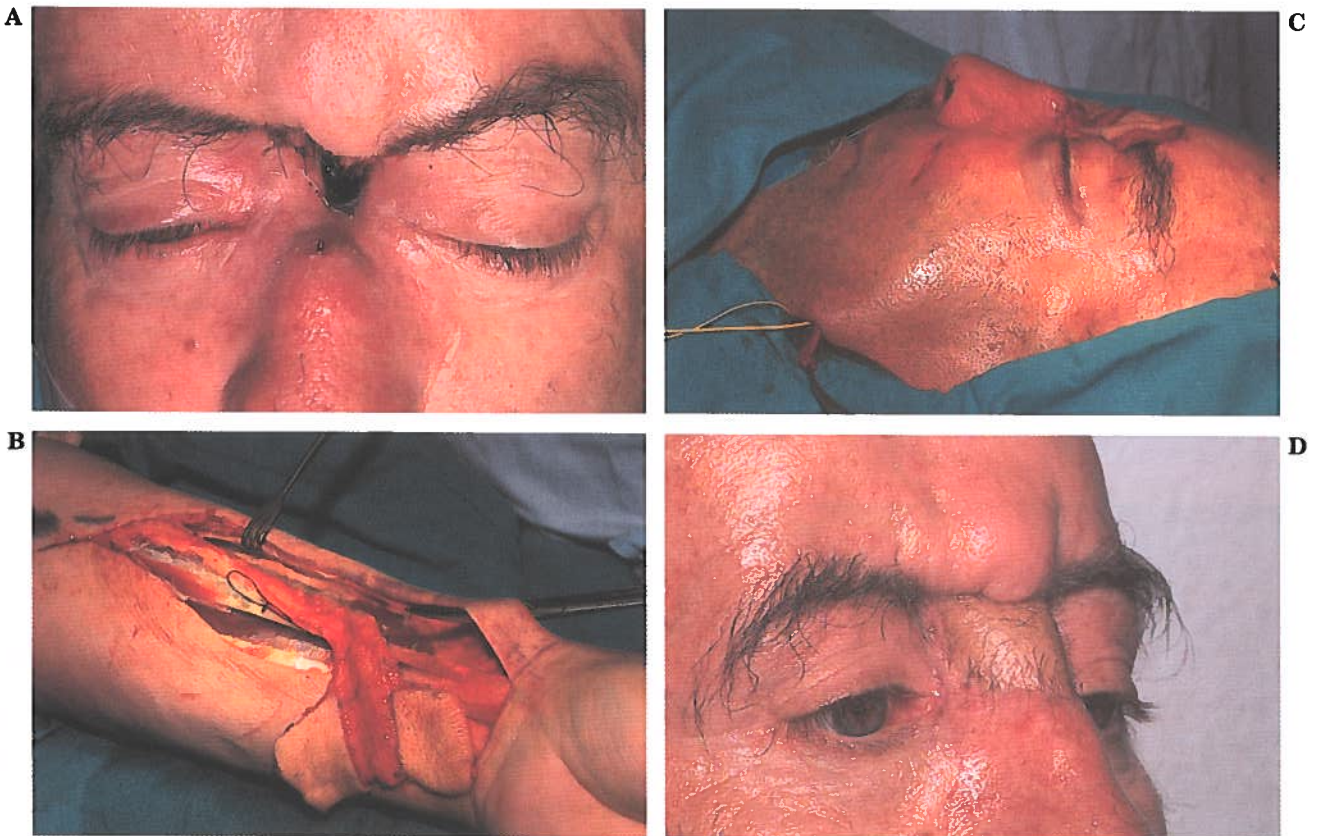


FIG. 14.—A: Paciente operado y radiado por un fibrohistiocitoma maligno de seno frontal con una fistula en la raíz nasal. B: Dado que la piel estaba en muy mal estado y se precisaba un cierre intranasal y otro cutáneo se optó por un colgajo antebraquial radial doble. C: Fotografía intraoperatoria mostrando la incisión submandibular para buscar el pedículo vascular de la arteria y vena facial y otra en el surco nasogeniano para favorecer la tunelización subcutánea del pedículo vascular radial. D: Resultado postoperatorio a los dos meses.

nas faciales se pueden identificar y disecar también en el surco nasogeniano, pero su sutura es más difícil, además de ser mucho más frecuente que estén lesionadas por la causa que nos obliga a la reconstrucción. Si no es posible utilizar la arteria y vena facial debemos recurrir a otros vasos cervicales (tiroideos, linguales, yugulares) o bien al pedículo temporal superficial. En estos casos la tunelización debe ser mayor y el empleo de injertos venosos más que probable.

Los colgajos libres para reconstruir la nariz deben poseer sobre todo una piel muy fina y flexible, un pedículo largo y una versatilidad en el diseño que permita escoger áreas con piel o fasciograsas (desepitelizadas). Aunque algunos autores lo utilizan (41), normalmente no se exige que aporten tejido de sustento como hueso o cartílago, ya que hacen aún más difícil su estabilización y, si es preciso, se colocan posteriormente como injertos libres.

Los más utilizados son los cutáneos de piel muy fina, fundamentalmente los del antebrazo (radial/cubital) (Fig. 15) y el dorsal del pie (pedio). La existencia de pelo y la morbilidad del lugar donante (sobre todo en el pedio) son algunas de sus limitaciones.

En ocasiones se pueden utilizar colgajos fasciograsos injertados como el temporoparietal fascial basado en la temporal superficial (73), el escapular/paraescapular, los del antebrazo o incluso el epiploico u omentum. Los resultados estéticos no son los mejores, pero las posibilidades de adaptabilidad son destacables.

Otras dos alternativas más específicas, pero menos difundidas, son la utilización de un colgajo libre retroauricular (73) o de piel supraclavicular (50), basados en la arteria auricular posterior y en la arteria cervical transversa, respectivamente. Ambos colgajos aportan una piel de excelente calidad, pero sus pedículos y áreas irrigadas no tienen la constancia deseada, son relativamente difíciles de obtener y su utilidad práctica está aún por desarrollar.

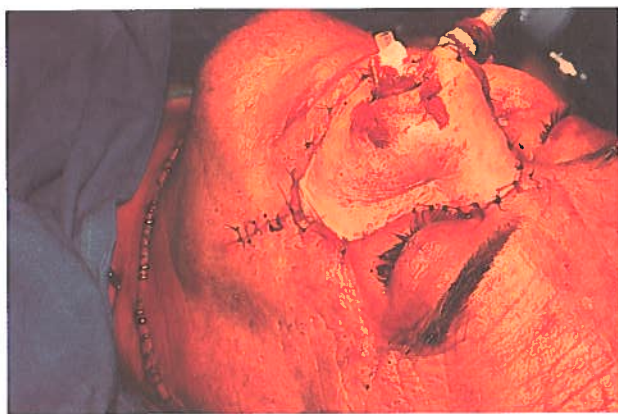


FIG. 15.—Reconstrucción de la nariz y piel de la mejilla con un colgajo cutáneo antebraquial radial.

Situaciones particulares, y en las que sirven las mismas consideraciones y colgajos recomendados para la nariz, se plantean en la reconstrucción de párpados, órbita o labios (62). En todas estas situaciones es poco menos que imposible lograr una restauración estética o funcional óptima y los colgajos y técnicas deberán ser individualizadas para cada paciente.

Cuando los defectos son de una hemicara o de la piel cervical precisaremos, en general, colgajos de mayor tamaño que permitan un cierre primario, sirviendo para cubrir y proteger órganos o estructuras nobles y de lecho para el asiento de prótesis o epítesis. Unas veces serán más útiles colgajos cutáneos libres, pero otras las necesidades de adaptabilidad harán recomendable el uso de colgajos libres fasciograsos o musculares injertados. Destacan por su versatilidad todas las posibilidades basadas en el pedículo de la arteria subescapular. En ella se pueden sacar de forma independiente o compuesta colgajos cutáneos, fasciograsos (escapulares, paraescapulares), musculares (dorsal ancho, serrato) y óseo (escápula). Las dimensiones de estos colgajos pueden ser importantes, con una baja morbilidad en la espalda (4) (Figs. 16 A y B). Cuando los defectos son muy grandes, colgajos musculares injertados como el dorsal ancho (Figs. 17 A y B) y, en menor medida, el recto abdominal o el de músculo oblicuo externo (45) son una alternativa.

En las reconstrucciones de piel cervical aislada, una vez descartados los colgajos locales y regionales, pueden estar indicados colgajos libres cutáneos (del antebrazo, espalda, muslo, brazo o ingle) (Figs. 18 A y B) o del epiplón injertado.

Cada día son más y más las aplicaciones y refinamientos de los colgajos libres que aparecen publicadas. Un apartado especial de la reconstrucción o rehabilitación de los tejidos blandos lo suponen los defectos estéticos y funcionales provocados por una parálisis facial de la etiología que sea (idiopática, traumática, congénita...).

Son múltiples las estrategias y soluciones utilizadas en la cara paralizada, como las basadas en la reparación directa del nervio facial, la interposición de injertos nerviosos o la anastomosis del facial con otros pares craneales motores como el espinal, el hipogloso o el propio facial contralateral.

Para solucionar los problemas derivados de la imposibilidad del cierre palpebral existen también multitud de posibilidades basadas en pesas de oro, mecanismos de cierre con pequeños dispositivos de metal, tarsorrafias o incluso transposición de músculos regionales como el temporal o el masetero.

Un factor común en los pacientes con parálisis facial prolongada más de dos años es la atrofia irreversible de los músculos faciales. La utilidad de los colgajos libres en la parálisis facial se cifra sobre todo en solucionar los problemas del grupo in-



FIG. 16.—A: Paciente con un carcinoma basocelular de crecimiento muy agresivo, operada previamente en múltiples ocasiones. Fue preciso extirpar la hemicara derecha, incluyendo calota parietal y hemimandíbula derecha. B: Resultado a los doce días de la operación. Se reconstruyó con un colgajo paraescapular cutáneo. En la espalda fue preciso colocar un injerto libre de piel para lograr el cierre.



ferior de la cara en casos en los cuales exista una atrofia muscular y no sea posible un intento de reinervación.

Otro grupo subsidiario de este tipo de cirugía son los pacientes que presentan un defecto tisular importante, generalmente subcutáneo, provocado por la extirpación de tumores de la glándula parótida o del hueso temporal con sacrificio del nervio facial y en los que la transferencia de un músculo microvascularizado subcutáneo, además de un beneficio funcional, mejora de una forma evidente el aspecto estético.

El colgajo libre que goza de una mayor aceptación es el de músculo recto interno del muslo o gracilis. Ello es debido a su fácil disección, su pedículo apropiado (aproximadamente 6 cm de longitud y 2 mm de calibre), la posibilidad de trabajar dos equipos simultáneamente y su mínima morbilidad. A la hora de obtener este músculo, ayudados por

un estimulador de nervios, se escoge un único fascículo del músculo (unidad funcional) y así obtenemos un fragmento de músculo del tamaño y diseño deseados, con un pedículo vascular y una o dos ramas del nervio obturador (84). Habitualmente el pedículo se sutura a la arteria y vena facial y el pedículo neural al nervio facial contralateral (cross-facial) o bien al nervio hipogloso (73).

En la serie de TERZIS y NOAH (74), que es la mayor publicada hasta la fecha, emplean este colgajo en



FIG. 17.—A: Carcinoma basocelular que afecta la hemicara izquierda. Reconstrucción con un colgajo libre de músculo dorsal ancho injertado. B: Resultado al mes de la intervención. Nótese la adaptabilidad del colgajo, ideal para la colocación de una epítisis.



FIG. 18.—A: Angiosarcoma de parótida exteriorizado en un paciente laringuectomizado y radiado diez años antes. B: Resultado estético un año después de la intervención.

63 de los 100 casos recogidos. En este trabajo los autores no pudieron correlacionar ni el tipo de colgajo empleado (recto interno *versus* pectoral menor) ni el tiempo de isquemia intraoperatorio del músculo (siempre menor de tres horas), con una mayor demora en el comienzo de la función muscular.

Una alternativa al músculo recto interno es la utilización del músculo pectoral menor. Este músculo tiene la ventaja que se puede trasplantar en su totalidad, sobre todo en niños (74), por lo cual complicaciones tales como hematomas o denervaciones parciales tienen una menor incidencia. Se ha descrito que posee un mayor número de fibras nerviosas que el resto de colgajos musculares (29), pero en la práctica esto no se ha traducido en una mejor funcionalidad (74). Su situación más profunda lo hace técnicamente algo más difícil de obtener y posee un pedículo vascular bastante corto (73).

El músculo dorsal ancho (20) también se puede dividir en segmentos o unidades funcionales. Aporta un volumen muscular bueno con un pedículo apropiado y mínima morbilidad en el lugar donante. Por contra, la necesidad de colocar al paciente en decúbito lateral hace difícil el trabajo de dos equipos, aunque, dado el abordaje lateral de la cara, no imposible.

El músculo serrato anterior (12), debido a su forma multifascicular con digitaciones, es muy atractivo para la reconstrucción simultánea del ojo y de la boca. Sin embargo, tiene algunas dificultades, como la peor accesibilidad al sitio donante y su volumen, en ocasiones demasiado grueso y corto. Esto hace que los resultados desde el punto de vista dinámico sean peores que con los dos anteriores y mucho más difícil lograr una aceptable independencia de movimiento entre el vientre muscular del ojo y el de la comisura bucal.

Otras opciones que se han comunicado, pero menos utilizadas son el músculo extensor propio del pulgar (75) y el músculo recto abdominal (31).

TERZIS y NOAH (74) lograron la función muscular del colgajo en 89 de los 100 procedimientos realizados (93 pacientes de los cuales siete precisaron un segundo colgajo). La media de comienzo de la función fue de 21 ± 9 semanas con un 80% de moderados o buenos resultados.

Sea como fuere, y a pesar de las innovaciones técnicas y los veinte años de experiencia con este tipo de reconstrucciones, los resultados funcionales y estéticos son aún impredecibles.

En la hemiatrofia facial o síndrome de Romberg las necesidades son las de aportar un tejido subcutáneo que permita restaurar el contorno y la simetría facial.

Existen diversas posibilidades, pero las más usadas son la transposición de un músculo, como el dorsal ancho o el serrato anterior (73, 84). Se han utilizado también con éxito los colgajos fasciográficos, fundamentalmente el escapular/paraescapular o el inguinal y, finalmente, el omentum que aporta un tejido ricamente vascularizado, fino y muy adaptable. Todos ellos precisan una sutura meticulosa a los planos profundos para que la acción de la gravedad no desplace y acumule el tejido en las zonas declives.

RECONSTRUCCIÓN TRAQUEAL

La tráquea, por sus peculiares características anatómicas y funcionales, supone un reto reconstructivo de enorme dificultad.

Los defectos traqueales limitados pueden ser reparados por multitud de técnicas más o menos complejas; sin embargo, cuando se precisa una reconstrucción de más del 50% de la longitud traqueal el problema se complica. Los colgajos libres también han sido probados para estos problemas, la mayoría de las ocasiones en modelos experimentales. Se ha empleado el yeyuno, pues tiene un diámetro muy adecuado, pero tiene el inconveniente

de la falta de rigidez y, además, su excesiva secreción puede ocasionar problemas pulmonares (7, 36, 54). Aunque se han propuesto soluciones para estos problemas ninguno ha conseguido unos resultados satisfactorios (17). También se ha utilizado el colgajo antebraquial y el de fascia temporal (22), para defectos circulares y parciales, respectivamente, con los mismos problemas de estabilización a pesar de asociar injertos cartilaginosos. Por último, tal y como recoge un excelente trabajo de CAVADAS et al (14), se está tratando de lograr unos colgajos libres basados en una técnica de inducción; es decir, creados a partir de un pedículo vascular al cual se les van poniendo materiales apropiados, como cartilago y piel para finalmente trasplantarlo como un todo. Como inconvenientes para su aplicación clínica destacan la complejidad de los procedimientos y la necesidad de múltiples operaciones, lo cual invalida una reconstrucción en un solo tiempo, necesaria sobre todo en caso de problemas oncológicos.

Hasta la fecha no existe ningún procedimiento adecuado para las reconstrucciones totales o subtotales de la tráquea, pero, sin duda, los procedimientos microvasculares tendrán un papel preponderante a la hora de utilizar colgajos libres o trasplantar tráqueas pediculadas de cadáver.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde J, García Tapia R, Espinosa JM, Pérez N. Aplicaciones clínicas del colgajo libre radial en la reconstrucción de la cavidad oral. *Acta Otorrinolaring Esp* 1994;45(6):453-60.
- Álvarez JC, Suárez C, Sota E, Rodrigo JP, Fernández JA, Llorente JL, et al. Tumours of the posterior pharyngeal wall: the use of the platysma flap. *Clin Otolaryngol* 1997;22:246-50.
- Alvi A, Myers EN. Skin graft reconstruction of the composite resection defect. *Head Neck* 1996;18:538-44.
- Angrigiani C, Grilli D. Total face reconstruction with one free flap. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1566-75.
- Ariyan S. The viability of rib grafts transplanted with the periosteal blood supply. *Plast Reconstr Surg* 1980;65:140-51.
- Aviv JE, Keen MS, Rodríguez HP, Stewart C, Gund E, Blitzer A. Bilobed radial forearm free flap for functional reconstruction of near total glossectomy defects. *Laryngoscope* 1994;104:893-900.
- Banis JC, Churukian K, Kim M, Gu JM, Anderson GL, Kaneko S, et al. Prefabricated jejunal free tissue transfer for tracheal reconstruction: an experimental study. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:1046.
- Batchelor AGG, Sully L. A multiple territory free tissue transfer for reconstruction of a large scalp defect. *Br J Plast Surg* 1984;37:76-9.
- Berggren A, Weiland A, Dorfman H. The effect of prolonged ischemia time on osteocyte and osteoblast survival in composite bone grafts revascularized by microvascular anastomoses. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:290-8.
- Boyd JB, Gullane PJ, Rotstein LE, Brown DH, Irish JC. Classification of mandibular defects. *Plast Reconstr Surg* 1993;92:1266-75.
- Braye F, Breton P, Caillot JL, Franc C, Freidel M. Le lambeau gastro-épipléique: un lambeau muqueux sécrétant pour la reconstruction de l'oropharynx et de la cavité buccale. *Ann Chir* 1995;49(5):417-22.
- Buncke HJ, Alpert BS. Facial paralysis in microsurgery: transplantation replantation. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991:487-506.
- Casado C, Zamora B, Mur R, Benito J, Sanz JR, Trillo E. Evolución de los colgajos radiales en la reconstrucción oromandibular: de los colgajos osteocutáneos libres a los implantes osteointegrados. *Cir Plast Iberolatinoamer* 1995;11(2):107-20.
- Cavadas PC, Bonanad E, Baena-Montilla P, Vera-Sempere FJ. Prefabrication of a free flap for tracheal reconstruction: an experimental study. Preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:1052.
- Cheung SW, Anthony JP, Singer MI. Restoration of anterior mandible with the free fibula osseocutaneous flap. *Laryngoscope* 1994;104:105-13.
- Chick LR, Walton RL, Reus W, Colen L, Sasmor M. Free flaps in the elderly. *Plast Reconstr Surg* 1992;90(1):87-94.
- Constantino PD, Nuss DW, Snyderman CH, et al. Experimental tracheal replacement using a revascularized jejunal autograft with an implantable Dacron mesh tube. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992;101:807.
- Cuesta-Gil M. Implantes osteointegrados inmediatos en reconstrucción mandibular microvascular. *Rev Esp Cirug Oral Maxilofac* 1996;18(4):200-13.
- David DJ, Tan E, Katsaros J, Sheen R. Mandibular reconstruction with vascularized iliac crest: a 10 year experience. *Plast Reconstr Surg* 1988;82(5):792-801.
- Dellon AL, McKinnon SE. Segmentally innervated latissimus dorsi muscle, microsurgical transfer for facial reanimation. *J Reconstr Microsurg* 1985;2:7-12.
- Divaris M, Goudot P, Princ G, Lalo J, Vaillant JM. Reconstruction mandibulaire par lambeaux libres osseux micro-anastomosés. *Ann Chir Plast Esthét* 1992;37(3):297-308.
- East C, Grant H, Jones B. Tracheal reconstruction using a composite microvascular temporoparietal fascia flap and nasal septal graft. *J Laryngol Otol* 1992;106:741.
- Ferraro FJ, Zavitsanos GP, Coogan PC, Levin LS. Complications concerning free rectus abdominis muscle flaps in patients with portal hypertension. *Plast Reconstr Surg* 1997;99(5):1415-7.
- Fisher J, Jackson IT. Microvascular surgery as an adjunct to craniomaxillofacial reconstruction. *Br J Plast Surg* 1989;42:146-54.
- Flemming AFS, Brough MD, Evans ND, Grant HR, Harris M, James DR, et al. Mandibular reconstruction using vascularized fibula. *Br J Plast Surg* 1990;43:403-9.
- Foster RD, Anthony JP, Singer MI, Kaplan MJ, Pogrel MA, Mathes SJ. Reconstruction of complex midfacial defects. *Plast Reconstr Surg* 1997;99(6):1555-65.
- Gong-Kang H, Ru-Qi H, Hua M, Zheng-Yin Y, Tie-De L, Gong-Ping P. Microvascular free transfer of iliac bone based on the deep superior branches of the superior gluteal vessels. *Plast Reconstr Surg* 1985;75(1):68-74.
- Guedon CE, Marmuse JP, Gehanno P, Barry B. Use of gastro omental free flap in major neck defects. *Am J Surg* 1994;168:491-3.
- Hamilton SGL, Terzis JK, Carraway JT. Surgical anatomy of the facial musculature and muscle transplantation. En: Terzis JK, ed. *Microreconstruction of nerve injuries*. Philadelphia: Saunders; 1987. p. 571-86.
- Harashina T. Analysis of 200 free flaps. *Br J Plast Surg* 1988;41:33-36.
- Hata Y, Yano K, Matsuka K, et al. Treatment of chronic facial palsy by transplantation of the neurovascularized free rectus abdominis muscle. *Plast Reconstr Surg* 1990;86:1178.
- Haughey BH. Injerto yeyunal libre en la reconstrucción de la cavidad bucal y faríngea. *Clín Otorrinolaringol Norteamérica* 1994;6:1147-57.

33. Hidalgo, DA. Aesthetic improvements in free flap mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1991;88(4):574-585.
34. Izquierdo R, Leonetti JP, Origiano TC, Al-Mefty O, Anderson DE, Reichman OH. Refinements using free tissue transfer for complex cranial base reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1993;92:567-75.
35. Jewer DD, Boyd JB, Manktelow RT, Zuker RM, Rosen IB, Gullane PJ, et al. Orofacial and mandibular reconstruction with the iliac crest free flap: a review of 60 cases and a new method of classification. *Plast Reconstr Surg* 1989;84(3):391-403.
36. Jones RE, Morgan RF, Marcella KL, et al. Tracheal reconstruction with autogenous jejunal microsurgical transfer. *Ann Thorac Surg* 1986;41:636.
37. Jones NF, Eadie PA, Myers EN. Double lumen free jejunal transfer for reconstruction of the entire floor of mouth, pharynx and cervical esophagus. *Br J Plast Surg* 1991;44:44-8.
38. Julieron M, Germain MA, Schwaab G, Marandas P, LeRidant AM, Bourgain JL, et al. Reconstruction par transplant libre de jejunum après pharyngolaryngectomie totale circulaire. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1996;113:269-75.
39. Kamei S, Takeichi Y, Oyama S, Baba S. Reconstruction using a free jejunal graft for surgery of the hypopharynx and the cervical esophagus in patients with a history of previous upper gastro-intestinal surgery. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1996;525(suppl):35-9.
40. Kato H, Kuriki A, Kamei Y, Torii S. Free intrathoracic jejunal transfer for thoracic oesophageal reconstruction: a case report. *Br J Surg* 1995;48:11-3.
41. Kobayashi S, Yoza S, Sakai Y, Ohmori K. Versatility of a microsurgical free tissue transfer from the forearm in treating the difficult nose. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:810-5.
42. Komisar A. The functional result of mandibular reconstruction. *Laryngoscope* 1990;100:364-74.
43. Konno Y. Reconstruction of the oral cavity following glossectomy. *Med View (Jap)* 1987;5:256-7.
44. Kroll SS, Schusterman MA, Reece GP, Miller MJ, Evans GRD, Robb GL, et al. Choice of flap and incidence of free flap success. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:459-63.
45. Kuzbari R, Worseg A, Burggasser G, Schlenz I, Kuderma C, Vinzenz K, et al. The external oblique muscle free flap. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1338-45.
46. Lineaweaver WC, Buncke HJ. Complications of free flap transfer. *Hand Clin* 1986;2:347.
47. Martin IC, Cawood JI, Vaughan ED, Barnard N. Endosseous implants in the irradiated composite radial forearm free flap. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1992;21:266.
48. Mathes S, Nahai. Clinical applications for muscle and musculocutaneous flaps. St. Louis: CV Mosby; 1982.
49. McLean D, Buncke H. Autotransplant of omentum to a large scalp defect, with microsurgical revascularization. *Plast Reconstr Surg* 1972;49:268-74.
50. Mizerny BR, Lessard ML, Black MJ. Transverse cervical artery fasciocutaneous free flap for head and neck reconstruction: initial anatomic and dye studies. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113:564-8.
51. Moore J, Mazur J, Zehr D, Davis P, Zoole E. A biomechanical comparison of vascularized and conventional autogenous bone grafts. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:382-6.
52. Mounsey RA, Boyd JB. Mandibular reconstruction with osseointegrated implants into the free vascularized radius. *Plast Reconstr Surg* 1994;94:457-64.
53. Nakatsuda T, Harii K, Ueda K, Ebihara S, Asai M, Hirano K, et al. Preservation of the larynx after resection of a carcinoma of the posterior wall of the hypopharynx: versatility of a free flap patch graft. *Head Neck* 1997;19:137-42.
54. Nakayama M. Experimental reconstruction of the trachea with free jejunal graft. *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi* 1990;38:1429.
55. Navarro C, López de Atalaya FJ, Cuesta M, Verdager JJ, Barrios JM, Salmerón JI, et al. Nuestra experiencia reconstructiva en cáncer avanzado de cabeza y cuello. *Rev Esp Cirug Oral Maxilofac* 1995;17(1):1-17.
56. Ostrup L, Fredrickson J. Reconstruction of mandibular defects after radiation using a free, living bone graft transferred by microvascular anastomoses: an experimental study. *Plast Reconstr Surg* 1975;55:563-72.
57. Peracchia A, Bardini R, Ruol A, Segalin A, et al. Surgical management of carcinoma of the hypopharynx and cervical esophagus. *Hepatogastroenterology* 1990;37(4):371-5.
58. Percival NJ, Sykes PJ, Early MJ. Free flap surgery: the Welsh regional unit experience. *Br J Plast Surg* 1989;42:435-40.
59. Reece GP, Schusterman MA, Miller MJ, Kroll SS, Robb GL, Baldwin BJ, et al. Morbidity and functional outcome of free jejunal transfer reconstruction for circumferential defects of the pharynx and cervical esophagus. *Plast Reconstr Surg* 1995;96(6):1307-16.
60. Reuther JF, Steinau H, Wagner R. Reconstruction of large defects in the oropharynx with a revascularized intestinal graft: an experimental and clinical report. *Plast Reconstr Surg* 1984;73(3):345-56.
61. Richardson D, Fisher SE, Vaughan ED, Brown JS. Radial forearm flap donor site complications and morbidity: a prospective study. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:109-15.
62. Rollón A, Gómez Cía T, Salazar CI, Mayorga F, Pérez Sánchez A. Reconstrucción de defectos complejos labiales con el colgajo libre radial del antebrazo. *Rev Esp Cirug Oral Maxilofac* 1995;17(4):181-7.
63. Rollón A, Mayorga F, Salazar CI, Infante P, García Perla A, Pérez JM. El colgajo libre radial de antebrazo y el colgajo miocutáneo de pectoral mayor en defectos orofaciales. Estudio comparativo y revisión de la bibliografía. *Rev Esp Cirug Oral Maxillofac* 1996;18(4):214-17.
64. Sánchez Lorenzo J, Fueyo Lorente A, Camporro Fdez D, Llorente Pendás JL, Juárez Cordero A, Glez Sarasúa J. Los colgajos libres en la cirugía reconstructiva de cabeza y cuello. *Cir Plast Iberolatinoamer* 1997;23(2):163-71.
65. Serra JM, Ballesteros A, Paloma V, Mesa F, Bazán A, García Tapia R. Reconstrucción de suelo de boca mediante colgajos libres vascularizados de extremidad superior. *Rev Esp Cirug Oral Maxillofac* 1990;12(4):211-6.
66. Serra JMR, Paloma V, Mesa F, et al. The vascularized fibula graft for mandibular reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49:244-9.
67. Shaw W, Bonnavita L, Cohen S, et al. Six hundred microvascular free flaps, results, problems and indications. *Plast Surg Forum* 1986;9:283.
68. Shestak KC, Schusterman MA, Jones NF, Janecka IP, Sekhar L, Johnson JT. Immediate microvascular reconstruction of combined palatal and midfacial defects. *Am J Surg* 1988;156:252-255.
69. Shimizu T, Ohno K, Michi K, Segawa K, Takiguchi R. Morphometric examination of the free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1947-53.
70. Shockley WW, Weissler MC. Reconstructive alternatives following segmental mandibulectomy. *Am J Otolaryngology* 1992;13(3):156-67.
71. Stepnick DW, Hayden RE. Opciones para reconstrucción de los defectos faringoesofágicos. *Clín Otorrinolaringol Norteamérica* 1994;6:1139-46.
72. Swartz WM, Banis JC, Newton D, Ramasastry SS, Jones NF, Acland R. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1986;77(4):530-45.
73. Swartz W, Banis JC Jr. Head and neck microsurgery. Baltimore, Maryland USA: Williams & Wilkins; 1992. p. 275.

74. Terzis JK, Noah ME. Analysis of 100 cases of free muscle transplantation for facial paralysis. *Plast Reconstr Surg* 1997;99(7):1905-21.
75. Tolhurst DE, Bos KE. Free revascularized muscle grafts in facial palsy. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:760.
76. Tsai TM, Bennett DL, Pederson WC, Matiko J. Complications and vascular salvage of free tissue transfers to the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1988; 82:1022.
77. Tsuji H, Minami T, Yamashita T, Kumazawa T. Head and neck reconstruction with microvascular tissue transfer and its surgical indications: Our experiences. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1993;500(suppl):131-4.
78. Urken ML. Composite free flaps in oromandibular reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 117:724-32.
79. Urken ML, Buchbinder D, Weinberg H, Vickery C, Sheiner A, Parker R, et al. Functional evaluation following microvascular oromandibular reconstruction of the oral cancer patient: a comparative study of reconstructed and nonreconstructed patients. *Laryngoscope* 1991;101: 935-50.
80. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Buchbinder D, Lawson W, Biller HF. Oromandibular reconstruction using microvascular composite free flaps. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:733-44.
81. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Aviv JE, Buchbinder D, Lawson W, et al. The combined sensate radial forearm and iliac crest free flaps for reconstruction of significant glossectomy-mandibulectomy defects. *Laryngoscope* 1992;102:543-58.
82. Urken ML, Catalano PJ, Sen C, et al. Free tissue transfer for skull base reconstruction. Analysis of complications and a classification scheme for defining skull base defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:1318.
83. Urken ML, Weinberg H, Buchbinder D, Moscoso JF, Lawson W, Catalano PJ, et al. Microvascular free flaps in head and neck reconstruction. Report of 200 cases and review of complications. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120:633-40.
84. Urken ML, Cheney ML, Sullivan MJ, Biller HF. Atlas of regional and free flaps for head and neck reconstruction. New York: Raven Press; 1995.
85. Weinzwieg N, González M. Free tissue failure is not an all or none phenomenon. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96:648-59.
86. Yamada A, Harii K, Itoh Y, et al. Reconstruction of the cervical trachea with a free forearm flap. *Br J Plast Surg* 1992;46:32.
87. Yamamoto Y, Minakawa H, Fukuda S, et al. Reconstruction following total laryngopharyngoesophagectomy and extensive resection of the superior mediastinum. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:506-10.
88. Zenn MR, Hidalgo DA, Cordeiro PG, Shah JP, Strong EW, Kraus DH. Current role of the radial forearm free flap in mandibular reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99:1012-7.

Elección de vasos receptores cervicales en la cirugía reconstructiva de cabeza y cuello con colgajos libres

J. L. LLORENTE PENDÁS, J. SÁNCHEZ LORENZO, C. SUÁREZ NIETO,
M. CARREÑO VILLARREAL y M. J. ÁLVAREZ ZAPICO

En los últimos años son cada vez más numerosos los equipos quirúrgicos que incluyen en su arsenal terapéutico técnicas basadas en la utilización de colgajos libres para la reconstrucción de defectos complejos en el territorio de cabeza y cuello.

Dentro de las situaciones que nos obligan a una reconstrucción con colgajos libres destacan por su importancia y frecuencia la patología tumoral y la traumatológica. La falta por una u otra razón de importantes cantidades de tejidos condiciona la aparición de importantes defectos estéticos y funcionales. Por consiguiente, la elección del tipo de colgajo libre, así como el pedículo vascular más apropiado, son de vital importancia para garantizar el éxito de este tipo de reconstrucción.

CONSIDERACIONES GENERALES

A la hora de planificar una reconstrucción con colgajos libres es muy importante tener en cuenta el calibre y la longitud de los vasos cervicales receptores, así como de los vasos del pedículo vascular del colgajo libre elegido.

Los colgajos libres más frecuentemente utilizados en el área de cabeza y cuello son el colgajo libre de yeyuno (25, 24, 29), colgajos osteomiocutáneos como el escapular/paraescapular (5, 18), el antebraquial (36), el de cresta ilíaca (34), el peroneo (4, 11, 14) y otros colgajos cutáneo musculares como el recto abdominal (12).

Actualmente la tasa de viabilidad global de las microanastomosis en las mejores series es de un 90-95%, lo cual hace que las técnicas de transferencia de tejidos como colgajos libres sean fiables y reproducibles. En este apartado es justo señalar que la experiencia del equipo microquirúrgico, así como una exquisita técnica quirúrgica son imprescindibles para alcanzar estos porcentajes.

La riqueza vascular, tanto venosa como arterial, y la posibilidad de usar los vasos contralaterales hacen que las condiciones técnicas en las recons-

trucciones con colgajos libres en la cabeza y cuello puedan considerarse privilegiadas si se comparan, por ejemplo, con los vasos de las extremidades.

En los pacientes con cuellos no tratados previamente tenemos la posibilidad de escoger las arterias y venas más apropiadas al tipo de reconstrucción, con excepción de las que sea preciso sacrificar para la extirpación del tumor o las propias del abordaje. A pesar de las numerosas posibilidades, el lugar y la naturaleza de la reconstrucción influyen de una forma determinante el proceso de selección de los vasos. Sin embargo, un porcentaje elevado de reconstrucciones con colgajos libres (un 90% en nuestra serie) (17) se realiza en pacientes con recidivas tumorales sometidos a cirugía y/o radioterapia previa. Esto conlleva consecuencias directas en la integridad de venas y arterias, en la calidad y estado de las mismas, así como de los tejidos adyacentes (Fig. 1). Otro apartado lo suponen las secuelas traumatológicas, en las cuales la integridad de los vasos elegidos depende de las áreas y estructuras anatómicas afectadas.

Un factor poco frecuente, pero digno de tener en cuenta en el territorio vascular (sobre todo el veno-

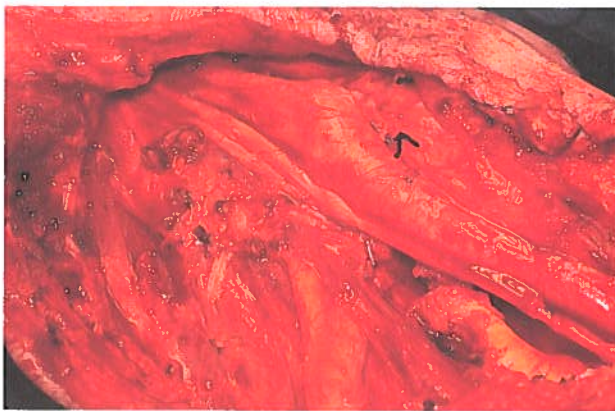


FIG. 1.—Vaciamiento radical derecho en el que sólo queda la carótida interna, nervio vago, plexo braquial y arteria subclavia.

so), es la eventualidad de trayectos, calibres y anastomosis anómalos.

En nuestra experiencia (17, 22) nos hemos encontrado con pacientes cuyas arterias seleccionadas de antemano como posibles receptoras estaban hipoplásicas y con un flujo muy reducido, no siendo aptas para su empleo. Destacan en este apartado por su frecuencia la arteria cervical transversa y la arteria tiroidea superior. El territorio venoso es más impredecible aún con venas como la yugular externa o las ramas del tronco tiroloinguofacial que, en ocasiones, pueden aparecer sin apenas flujo sanguíneo, duplicadas, con un calibre muy inferior o incluso estar ausentes.

A pesar de que en las extremidades en la mayoría de las ocasiones es imperativa la realización de una arteriografía preoperatoria para conocer las posibilidades vasculares de las que se dispone (37), en la cabeza y cuello esto raras veces es necesario. Ello es debido al abundante número de vasos arteriales y venosos de los que se dispone en ambos lados del cuello y sólo en casos de cirugías radicales previas estaría indicada la realización de una arteriografía. En ocasiones puede ser de utilidad la TAC, sobre todo en el caso de cirugías o vaciamientos previos, para conocer si los grandes vasos están o no permeables.

Algunos autores (6) consideran que las arterias del tronco y de las extremidades tienen menos probabilidad de sufrir fenómenos arteriosclerosos, aunque nuestra experiencia no apoya esta teoría sino todo lo contrario.

La permeabilidad de la anastomosis es un factor primordial para que el colgajo libre reciba un aporte sanguíneo suficiente; sin embargo, no es el único. El cuello, debido a su movilidad, favorece la aparición de bucles, acodaduras y tensiones en los vasos, lo que tiene, al menos, tanta importancia como la propia sutura vascular (32).

Aunque en ocasiones pueden realizarse modificaciones, se suele seguir una sistemática quirúrgica similar en todos los pacientes. Es indispensable un conocimiento exhaustivo de los distintos problemas que pueden encontrarse durante la cirugía para prever su solución. Dentro de esta valoración inicial se deben conocer puntos tales como: a) ¿cuál será el alcance del defecto tras el tiempo ablativo?; b) ¿qué tipo o tipos de colgajos se emplearon?; c) ¿de qué vasos receptores cervicales se dispone?; d) ¿cuál es el estado de los tejidos vecinos del área a reconstruir?; y e) ¿cuál es el estado general del paciente?, etc.

En la cirugía oncológica subsidiaria de reconstrucción con un colgajo libre, en un primer tiempo se procede a la extirpación del tumor y a la realización o no de los vaciamientos cervicoganglionares correspondientes. Al mismo tiempo se identifican el mayor número posible de vasos cervicales recepto-

TABLA I: ANASTOMOSIS ARTERIAL

— Tiroidea superior.
— Facial.
— Lingual.
— Cervical transversa superficial.
— Temporal superficial.
— Carótida externa (T-L).
— Occipital.

res, tanto venosos como arteriales, pues nos permitirá tener la posibilidad de anastomosar el pedículo del colgajo a los vasos más adecuados, tanto por su localización como por su calibre (tablas I y II).

La manipulación y disección de los vasos se debe realizar con una técnica y cuidado exquisitos. Se ha demostrado experimentalmente que la sola disección de un vaso puede provocar importantes cambios en las capas media e íntima, favoreciendo con ello los procesos trombóticos (19, 36).

En el caso de que sea preciso ligar alguna rama de un vaso potencialmente utilizable se prefiere realizarlo con clips vasculares antes que con ligadura de seda, ya que el trauma que se provoca en el vaso es menor. Por supuesto, se desaconseja el uso del electrocauterio en estos casos por las lesiones hísticas que provoca en la pared del vaso.

Una vez identificados el mayor número de vasos cervicales posibles se procede a la extracción del colgajo libre. Aunque en determinadas situaciones, como el colgajo antebraquial o el peroneo, se puede extraer simultáneamente trabajando dos equipos quirúrgicos, en general preferimos hacerlo una vez finalizado el tiempo ablativo.

En nuestra experiencia antes de proceder a la microsutura vascular se realiza una sutura y fijación del colgajo libre en su lugar definitivo (17, 22, 29). Esto es de especial importancia en la sutura de los tejidos blandos más inaccesibles o cuando existe un componente óseo que obliga a una fijación con osteosíntesis. Todo ello nos permite dar estabilidad al colgajo, conocer la posición final del pedículo vascular y no dañar con movimientos inapropiados la anastomosis una vez concluida. Al suturar el colga-

TABLA II: ANASTOMOSIS VENOSAS

— Vena tiroidea superior.
— Vena facial/lingual.
— Vena yugular interna (T-L).
— Vena yugular externa.
— Vena tiroidea media.
— Vena facial posterior.
— Vena temporal superficial.

jo antes de realizar la microanastomosis vascular también evitamos o disminuimos la hemorragia en los bordes del colgajo una vez desclampado el pedículo. Se debe asegurar la perfecta hemostasia de las bocas seccionadas de los vasos periféricos del colgajo libre porque, además de provocar hemorragias, pueden ser causantes de «by pass» circulatorios en el colgajo, dejando áreas isquémicas, sobre todo en los territorios distales. Ambas situaciones ponen en peligro durante el postoperatorio la viabilidad parcial o total del colgajo.

En cuanto a la sutura vascular se realiza habitualmente con nilón monofilamento de 9/0 ó 10/0. Las técnicas básicas de microsutura se encuentran ampliamente recogidas en numerosos artículos (9) y son objeto de otro capítulo más detallado de este libro.

Para afrontar con éxito una técnica microquirúrgica son necesarios por lo menos cuatro requisitos fundamentales:

Instrumental específico

El instrumental necesario no es caro ni sofisticado, pero sí extraordinariamente fino, delicado y ergonómico. Un set quirúrgico básico podría estar formado por:

1. *Portaagujas de microcirugía (tipo Barraquer o Castroviejo)*. La longitud ideal es de 9, 11 ó 14 cm en función de la profundidad del campo quirúrgico, siendo conveniente una ligera curvatura de la punta. No es aconsejable el sistema de cierre automático en la microcirugía vascular.
2. *Pinzas de relojero*. Las más útiles son las del número 5, aunque también lo son las de los números 2 y 3.
3. *Tijeras de microcirugía*. Unas rectas y otras curvas.
4. Una *pinza de clamps* de diseño especial para sujetar clamps microvasculares.
5. *Un dilatador vascular*. Instrumento sencillo que termina en punta cónica y que permite dilatar el vaso de la forma más atraumática. Es sencillo, caro y no es imprescindible.
6. *Clamps microvasculares*. Es necesario disponer de varios modelos y tamaños: simples, dobles aproximadores, etc. Los de tipo Acland son los más utilizados por sus excelentes características. Existen modelos para arteria y para vena en función de la presión que son capaces de ejercer.
7. *Elementos fungibles*. Además del instrumental son necesarios una serie de elementos a lo largo de la técnica microquirúrgica como:
 - *Cánulas de irrigación*. Cánulas de oftalmología, agujas hipodérmicas romas, ab-

bocat, etc. Deben acoplarse a una jeringa con suero heparinizado e idealmente deben ser acodadas para permitir irrigar la boca del vaso con comodidad, sin interferir la visión del mismo.

- *Contraste de fondo*. Se utilizan diversos elementos plásticos coloreados debajo de los vasos para aumentar el contraste (por ejemplo, drenajes tipo Penrose coloreados, globos, etc.).
- *Hemostetas*. Pequeñas estructuras absorbentes para la limpieza del campo, muy utilizadas en oftalmología.
- *Bisturí microquirúrgico*. Son desechables y pueden tener alguna utilidad.
- *Vessel-loops*. Las clásicas cintas coloreadas de la cirugía vascular para el control de los vasos, separación de estructuras, etc.
- *Catéter de Fogarty de pequeño calibre (violeta y blanco)*. Para extraer trombos.
- *«Clips» microvasculares*. La forma más rápida y atraumática de cerrar la boca de un vaso. Son extraordinariamente útiles y existen diferentes tamaños.
- *Microsuturas*. Existe una gran variedad de agujas, hilos y calibres. En nuestro equipo utilizamos polipropileno de 9/0 y 10/0 montado sobre aguja de 70 µm.

Microscopio quirúrgico

Es conveniente que disponga de una doble lente binocular para permitir la función del ayudante. En caso de disponer de un solo binocular el ayudante puede utilizar unas gafas-lupa. Algunos cirujanos, debido al calibre aceptable de los vasos, prefieren el uso de las gafas lupa.

Técnica quirúrgica

Existen excelentes y numerosos cursos de microcirugía en nuestro país, ideales para iniciarse en estas técnicas. Sin embargo, el mantener un porcentaje de éxito elevado en las anastomosis exige un entrenamiento constante, por lo que es necesario disponer de un laboratorio con animales de experimentación donde poder desarrollar un plan de aprendizaje progresivo y constante.

Equipo quirúrgico

Los mejores resultados se consiguen con el trabajo en equipo, rodeado de personal de anestesia y

enfermería competentes y estimulados, debiendo evitarse las gestas heroicas individuales.

En la microanastomosis el manejo de la arteria es diferente al de la vena. La arteria, por la consistencia de su pared, facilita su manipulación, pero es más difícil adaptar convenientemente la capa íntima. La vena, por el contrario, es más laxa y flácida, por lo que se dobla y repliega, siendo más difícil ver su luz; esto supone que sea más fácil pillar inadvertidamente la pared posterior mientras se sutura la anterior. También es más complicado ajustar las longitudes de ambas caras, pero, por contra, admite más imperfecciones. Es importante que el ayudante, en la sutura venosa, traccione de los puntos guía y mantenga una irrigación con suero para abrir la luz del vaso.

En la técnicas de microanastomosis vascular, en general, se prefieren las suturas término-terminales (T-T), sobre todo en las arterias (21) (Fig. 2). Para ello se colocan los dos cabos vasculares en el clamp aproximador que impide la hemorragia y permite acercar los cabos y realizar una sutura sin tensión, asegurándonos que los vasos no se han torsionado al colocar el clamp (Fig. 3). Es preciso evitar que las ramas colaterales ligadas se sitúen cerca de las anastomosis, pues facilitan la aparición de turbulencias y trombos.

La adventicia debe ser en parte eliminada de los cabos arteriales, ya que las fibras de colágeno y la tromboplastina tisular provocan agregación plaquetaria y, por consiguiente, trombosis arterial. También un recorte excesivo puede provocar daño en los vasa vasorum arteriales.

Se ha demostrado eficaz el lavado de las bocas anastomóticas con heparina antes de realizar la microanastomosis (28), aconsejando este lavado de forma rutinaria con una solución de suero ringer lactato y heparina sódica al 5% (2 cc en 100 de suero fisiológico) cuidando no dañar el endotelio vascular.

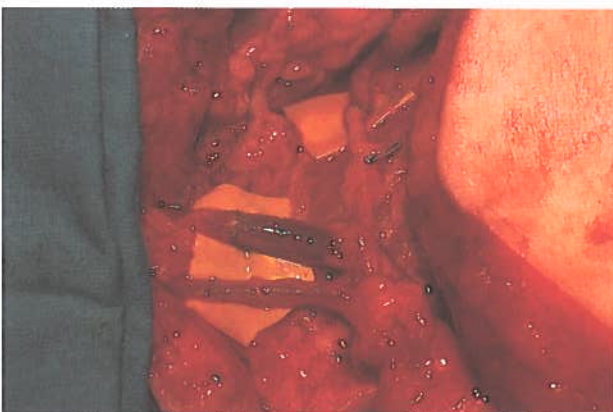


FIG. 2.—Anastomosis del pedículo vascular término-terminal en el cuello.

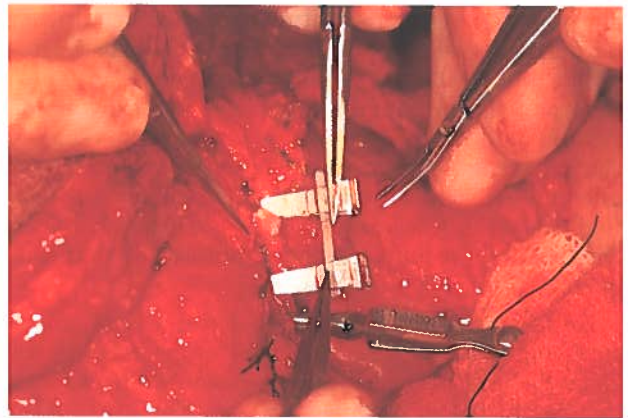


FIG. 3.—Microsutura vascular con un portaclamps.

Se dilata la boca del vaso con un dilatador o introduciendo y abriendo suavemente las puntas de las pinzas de relojero.

Una vez que los cabos de las arterias están aproximados por un clamp, se suelen dar una serie de puntos guía largos para poder traccionar y se comienza a dar los puntos, generalmente con Ethilon de 9/0 ó 10/0, en un número aproximado de 6 a 8 puntos por anastomosis dependiendo del calibre de los vasos.

Al dar el punto se debe penetrar perpendicularmente a la pared del vaso atravesando todas las capas, incluyendo la íntima, para evitar desgarros que puedan provocar trombosis intraluminal.

Una vez suturado un lado de la arteria giramos el portaclamps y se procede a la sutura del otro. En ocasiones es útil la colocación de un pequeño fragmento de plástico de color para favorecer la visualización de la anastomosis.

Concluida la sutura liberamos los clamps, en primer lugar el distal y a continuación el proximal, permitiendo así el flujo de sangre.

Sólo en raras ocasiones es preciso el uso de xylocaína tópica al 2% para evitar el espasmo que se produce en algunas arterias en el momento de la microsutura vascular. Este fenómeno es poco frecuente en el territorio de cabeza y cuello, al contrario de lo que sucede en las extremidades, sobre todo inferiores (30).

En situaciones excepcionales se puede utilizar un Fogarty para extraer algún coágulo y mejorar el flujo en una arteria, si bien esta maniobra se debe tratar de obviar por las alteraciones y microdesgarros que provoca en la íntima (17).

Actualmente existen comercializados sistemas mecánicos (grapadoras) para anastomosis microvasculares. SHINDO et al (27) publican una serie sobre 79 colgajos libres en la cabeza y el cuello, realizando un total de 105 anastomosis (17 arteriales y 88 venosas). El tiempo empleado en la microanastomosis arterial fue de diez minutos (8-18) y en la venosa de

cinco (4-16). Todas las suturas venosas resultaron permeables y sólo se presentaron dos trombosis arteriales, una de ellas intraoperatoriamente. Estos autores encuentran como principal ventaja el menor tiempo empleado en la sutura (sobre todo venosa), con la consiguiente disminución en el tiempo de isquemia, así como su mayor utilidad en campos profundos o de difícil acceso. A pesar de estas ventajas, actualmente la mayoría de los autores se declaran partidarios de la sutura manual.

En la arteria si existe latido distal a la microsutura podemos suponer que ésta es permeable. Si existen dudas, con dos pinzas puede realizarse un test de permeabilidad o *patency-test*. Este test, muy fácil de realizar aunque ligeramente traumático si no se hace con la debida suavidad, se realiza una vez finalizadas las microsuturas vasculares tanto para la arteria como para la vena.

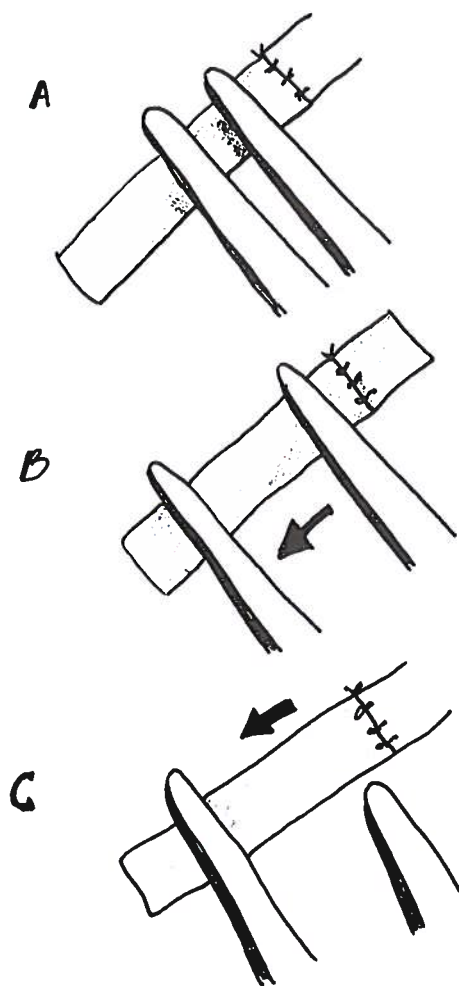


FIG. 4.—Test de permeabilidad de la anastomosis arterial (Patency test). A: Oclusión del flujo arterial con dos pinzas distales a la microanastomosis. B: Desplazamiento de la pinza distal «exprimiendo» un segmento de la arteria. C: Liberación de la pinza proximal y relleno inmediato del segmento arterial (si la anastomosis es permeable).

Básicamente consiste en apretar simultáneamente con dos pinzas de reljero, en un lugar distal a la microsutura, la arteria del pedículo vascular del colgajo. Esto provoca la interrupción del flujo sanguíneo y una isquemia de la arteria. A continuación se desplaza la pinza distal a la sutura «exprimiendo» la arteria unos milímetros y al soltar la pinza próxima a la sutura el relleno inmediato de este segmento entre las pinzas, traduce la permeabilidad de la sutura (Fig. 4).

En las venas es igual, pero se debe realizar el test en la vena receptora cervical, siendo el único método fiable para garantizar la permeabilidad de dicha anastomosis venosa.

Las suturas término-laterales (T-L) son especialmente utilizadas en las anastomosis venosas, sobre todo en las que tienen como receptor la vena yugular interna (Fig. 5). BAS et al (2) en un trabajo realizado en ratas mencionan que en venas de diámetro similar no existen diferencias significativas entre las anastomosis T-T y T-L. Sin embargo, si la diferencia de calibre es apreciable, la anastomosis T-L se ha demostrado superior que la T-T. Esto es especialmente cierto en las venas, pues al tener un flujo mucho más lento son más propensas a la trombosis que las arterias. Las anastomosis T-L, aparte de poder resolver satisfactoriamente el problema de la discrepancia de calibres, en el lugar de la anastomosis rompen la tendencia natural del vaso al espasmo (1). Otro efecto beneficioso sería el teórico lavado que el flujo de la vena receptora ejercería sobre la boca anastomótica (32). Como contrapartida, es más frecuente la aparición de turbulencias y es técnicamente más difícil.

Para su realización se controla el vaso principal con un clamp doble o dos vessel loops y uno simple en el extremo del vaso del colgajo libre. La construcción de una ventana lateral en la pared del vaso es uno de los pasos más complicados, pues debe realizarse con las dimensiones apropiadas y pre-

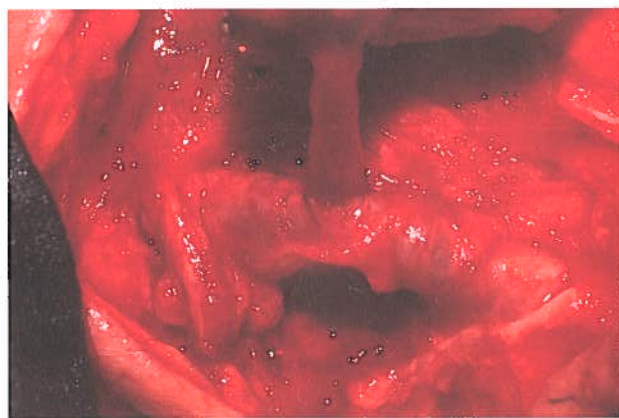


FIG. 5.—Anastomosis venosa término lateral (con la yugular interna).

sentar una sección impecable de todas las capas. Es útil dar un punto de 8/0 a la pared del vaso para poder traccionar de él y comenzar la incisión del mismo con unas tijeras curvas de microcirugía.

La sutura comienza con dos puntos-guía en los extremos de la ventana. Luego se sutura la cara posterior y, por último, la anterior. En áreas especialmente difíciles y cuando no puede voltearse el vaso para ver la cara posterior puede realizarse una sutura continua, que incluso puede hacerse a través de la luz del vaso.

Los pedículos vasculares, tanto del colgajo como los receptores cervicales, suelen tener un calibre aceptable, pero los principales problemas que se plantean en este tipo de microanastomosis son la posible discrepancia de calibres y la incomodidad del campo quirúrgico. Estos aspectos y la propia sutura confieren cierta personalidad a la microcirugía de los colgajos libres.

El campo operatorio frecuentemente es incómodo y obliga a posturas forzadas de las manos y los brazos. En áreas como el cuello es útil introducir lateralmente pequeñas mesas tipo «cigüeña» que permitan apoyar los antebrazos del cirujano. En ocasiones es imposible que el ayudante pueda utilizar el visor lateral del microscopio, debiendo entonces hacer uso de unas gafas lupa (Fig. 6). Los campos muy profundos requieren una distancia focal del objetivo del microscopio más alta (300 mm), aunque lo normal es utilizar objetivos de 200 mm que permiten mantenerse no demasiado alejado del campo. La preparación del campo quirúrgico es de capital importancia y no debe escatimarse tiempo en su colocación, pues luego se ahorrará con creces. Colocar hilos de tracción, suturas que nos separen los tejidos, controlar los vasos principales con *vessel-loop*, utilizar retractores autoestáticos, etc., aliviarán el trabajo del ayudante y facilitarán sobremanera la microsutura.

En cuanto al calibre de los vasos de los colgajos libres son ciertamente mayores que los de los reim-

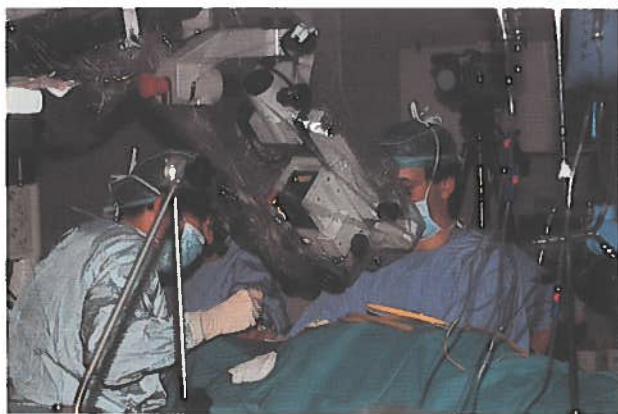


FIG. 6.—Colocación en el quirófano durante una sutura microvascular con microscopio.

TABLA III: TAMAÑO DE LOS PEDÍCULOS DE LOS COLGAJOS LIBRES MÁS FRECUENTES

Colgajo	Longitud (cm)	Diámetro (mm)
Yeyuno	7-11 (con arcada)	2-3
Gastroepiploico	15-20	2-2,5
Cresta ilíaca	5-7	1,5-2
Escapular	6-14	2-4,5
Peroné	6-8	2-2,5
Radio	8-10	2-2,5
Cubital	8-10	2,5-3
Recto abdominal	8-10	2,5-3,5
Lateral brazo	6-8	2
Dorsal ancho	8	2-4
Lateral muslo	10-12	2
Pedio	8-15	2-2,5
M. recto interno	6	2
Costilla	4-6	1-1,5

plantes digitales ya que casi siempre tienen más de 1 mm de diámetro y en algunas ocasiones llegan a los 3 mm. En la tabla III quedan reflejadas las longitudes y calibres aproximados de los pedículos de los principales colgajos libres utilizados en reconstrucciones de cabeza y cuello. La dificultad en estos casos está en la frecuente discrepancia de calibre y en los cambios vasculares en forma de fibrosis, engrosamiento y distorsión de sus capas que son resultado de cirugías o radioterapias previas, propias de la edad o de patologías sistémicas que favorecen la arteriosclerosis (Fig. 7). Ante una situación de discrepancia de calibre se recurre a técnicas como dilatar el vaso más pequeño, cortar en bisel el extremo del vaso más pequeño, comenzar la sutura con una biangulación simple (a 180°) o aumentar el

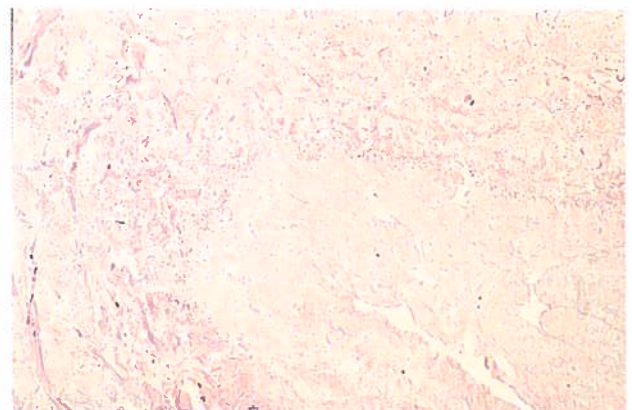


FIG. 7.—Sección microscópica de una arteria facial, de un paciente operado y radiado previamente, en el que se observa una marcada fibrosis e hiperplasia de la íntima.

número de puntos para evitar fruncimientos. En caso de ser muy manifiesta podemos optar por realizar un sutura T-L o bien interponer un injerto venoso apropiado.

De cualquier forma es necesario conocer que ni la edad (6), ni el tabaquismo, ni los antecedentes de cirugía previa, ni la radioterapia preoperatoria contraindican la realización de un colgajo libre en la cirugía de cabeza y cuello y, más aún, aunque dificulten la técnica microquirúrgica y aumenten el número de complicaciones no deben suponer un mayor riesgo de fracaso o de pérdida del colgajo.

En las primeras épocas de la microcirugía algunos trabajos desaconsejaban el uso de procedimientos de sutura microvascular en campos radiados previamente (7, 15, 31). Estos trabajos generalmente adolecían de estudiar un pequeño número de animales y de administrarles la radiación en una sola dosis, sin utilizar el fraccionamiento que es la forma de administración habitual en los humanos.

Más recientemente, numerosos trabajos no encuentran relación entre el fracaso de la sutura y la radiación previa (13, 17, 21, 26, 35) y hoy día no se considera un factor de especial riesgo. MULHOLLAND et al (21) encontraron un 3,5% (8/226) de necrosis del colgajo en pacientes radiados y un 2,8% (3/108) en pacientes no radiados, siendo esta diferencia estadísticamente no significativa. Este mismo autor, en un análisis de regresión, encontró como únicos factores con significación estadística para el fallo de los colgajos libres en territorios irradiados la infección del lecho de la microanastomosis y el tiempo transcurrido desde la irradiación. Este último factor se trataría de explicar por el progresivo daño hístico que la radioterapia provoca, aunque los autores concluyen que este riesgo no es suficiente para justificar la búsqueda de vasos no radiados de más difícil acceso cuando se dispone de otros adecuados en dicho territorio.

SHIBAHARA et al (26) estudiaron especímenes provenientes de vasos receptores (venas y arterias) de 30 pacientes a los que se les realizó un colgajo libre. Encontraron engrosamiento de las paredes vasculares, fibrodisplasia y exfoliación de la íntima en casi todas las arterias (93%), y en menor frecuencia en las venas. Sin embargo, estos autores no pudieron correlacionar el fracaso de dos colgajos con ningún factor de riesgo (tabaco, alcohol, radioterapia, HTA, diabetes, ni enfermedad pulmonar, cardíaca, hepática o renal) ni con el daño hístico vascular a pesar de encontrar que la incidencia de este daño fue mayor en pacientes fumadores o que habían recibido radioterapia.

En cualquier caso, es preciso desconfiar de la apariencia externa del vaso y confirmar que el flujo es adecuado con la sección del mismo. El disponer de algún vaso cercano de reserva nos evitará pérdidas

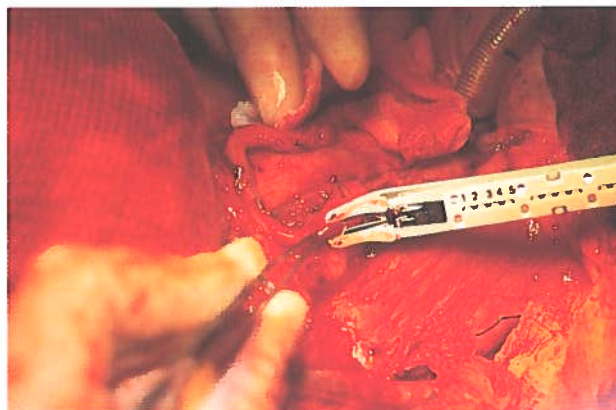


FIG. 8.—Utilización de clips para la ligadura de vasos en el cuello.

de tiempo y demoras en el período de isquemia del colgajo. Por este mismo motivo es necesario también prever la necesidad de un injerto vascular. La colocación de clips vasculares, justo en el extremo del vaso hasta que son extirpados por una nueva sección cuando va a ser utilizado, evita el traumatismo de las ligaduras o de los clamps (Fig. 8). En la ligadura de ramas colaterales los clips ahorran un tiempo considerable por su rapidez y limpieza de colocación.

En general se aconseja comenzar suturando la vena por dos motivos: en primer lugar, porque se evita un clampaje prolongado de la arteria, algo que no toleran bien los vasos (sobre todo los dañados). En segundo lugar, porque se evita que el colgajo se rellene de sangre al suturar primero la arteria. La sangre retenida puede trombosarse y resultar tóxica para la microcirculación (síndrome de *no reflow*), además de producir hiperpresiones si tenemos clampada la vena. Por este mismo motivo algunos autores realizan un lavado con suero del colgajo, inyectándolo a través de la arteria hasta que sale la sangre lavada por la vena. Nosotros clipamos la vena del colgajo en el sitio donante unos segundos después que la arteria para permitir cierta evacuación y drenaje de la sangre.

Una vez en la mesa operatoria, liberamos el clip venoso manteniendo el arterial y sumergimos el colgajo en suero Ringer lactado heparinizado, a la vez que lo masajeamos permitiendo que salga la mayor parte de la sangre retenida. Esta maniobra es suficiente y evita riesgos de hiperpresión en las irrigaciones internas. Volviendo a la sutura, es conveniente disponer de una magnificación adecuada que permita controlar en todo momento la situación de la capa íntima. Es aconsejable, si posible, suturar al menos dos venas para asegurar un buen drenaje. La segunda vena puede anastomosarse con comodidad tras la anastomosis arterial y venosa, con lo cual no se prolonga el período de isquemia del colgajo.

Una vez liberados los clamps de la vena y arteria se coloca una gasa húmeda sobre la microsutura y se esperan unos segundos de hemostasia antes de reevaluarla de nuevo. Si existe un déficit de puntos se producen hemorragias en forma de chorro entre los mismos, lo cual provoca un trombo con gran rapidez. Debe recolocarse el clamp instantáneamente y proceder a colocar los puntos necesarios.

Una microanastomosis vascular puede fracasar por múltiples factores, pero los más frecuentes son los siguientes :

- Desgarro de un punto: es siempre una situación comprometida y pocas veces solucionable si no es con la repetición de toda la sutura. Se suele producir por tracciones intempestivas o por colocar los puntos muy próximos al borde del vaso.
- Sutura de áreas de la pared posterior al coser la parte anterior. Es más fácil que suceda en las venas y para evitarlo se debe revisar la luz al voltearse el clamp antes de iniciar la cara anterior.

Finalizada la sutura es importante comprobar, con el cuello en diversas posiciones, que la anastomosis no sufre tensiones o acodaduras y que no se

sitúa en áreas de previsible fibrosis o retracciones cicatriciales. Un pedículo demasiado largo puede favorecer estas situaciones, por lo que debemos anclarlo o fijarlo en el tejido adyacente (32).

Por tanto debemos escoger unos vasos cervicales con un calibre similar a los del colgajo libre que sean accesibles, y si es posible sigan un trayecto longitudinal al cuello (30).

ARTERIAS

En el territorio de cabeza y cuello las arterias susceptibles de utilización provienen, en general, de la arteria carótida externa y del tronco tirobircervicoescapular.

Entre las ramas de la carótida externa destacamos las arterias tiroidea superior, lingual, facial, temporal superficial y maxilar interna. Entre las del tronco tirobircervicoescapular, la arteria transversa cervical superficial y la arteria tiroidea inferior (Fig. 9).

En nuestra experiencia (17, 22) la arteria de elección y la más utilizada es la *arteria tiroidea superior* (Fig. 10). Posee un trayecto longitudinal, con muy buen flujo sanguíneo, con un calibre que disminuye progresivamente y se encuentra muy accesible. En caso de radiación previa suele estar preservada, sobre todo en el segmento a la salida de la arteria carótida externa. Tiene el inconveniente de que puede encontrarse ligada si hay cirugía previa o incluso puede estar incluida o próxima a la masa tumoral, sobre todo cuando se trata de tumores hipofaríngeos.

Otra arteria de calibre apropiado y fácil accesibilidad es la *arteria facial* (Fig. 11). Posee la posibilidad de disecarla distalmente, por lo que su radio de acción la hace alcanzar diversos lugares del cuello, sobre todo en el caso de reconstrucciones mandibulares o de orofaringe. Sin embargo, la arteria facial

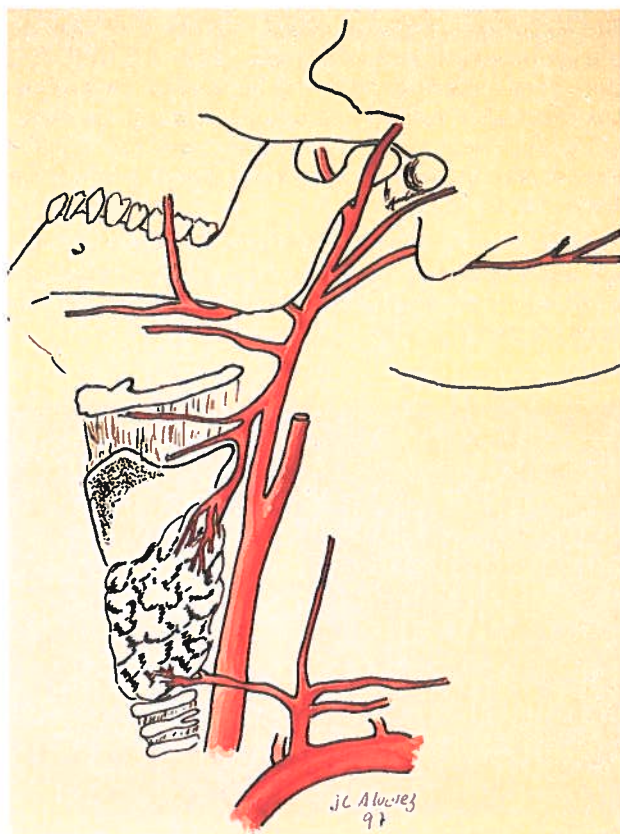


FIG. 9.—Esquema de los principales vasos receptores arteriales en el cuello.



FIG. 10.—Arteria tiroidea superior disecada y preparada para ser anastomosada.

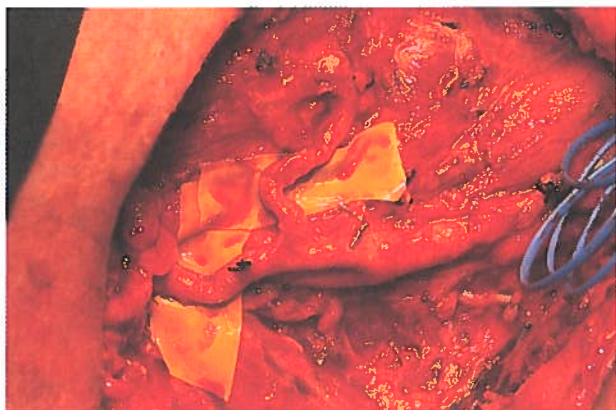


FIG. 11.—Carótida externa, facial y occipital disecadas para eventual anastomosis.

también puede estar ligada si existe cirugía previa. En nuestra experiencia nos hemos encontrado con que su flujo puede ser muy irregular y, a pesar de tener una indemnidad anatómica, la íntima se encuentra muy engrosada, con placas de ateroma y con un flujo deficiente. Esto es especialmente cierto y esperable en pacientes de edad avanzada y/o con radioterapia previa, quizá por su trayecto un tanto superficial.

Una alternativa excelente a estos vasos la ofrece la *arteria lingual*. Tiene un calibre apropiado y, por situarse más profundamente, suele estar menos dañada en el caso de tratamientos previos (sobre todo radioterapia), con sus paredes menos afectadas por procesos ateromatosos. Como inconvenientes cabe señalar su acceso más dificultoso (sobre todo para realizar la anastomosis), y la proximidad con tumores hipofaríngeos o de base de lengua, lo que en ocasiones desaconseja su utilización (17, 22).

En los casos de reconstrucción del cuero cabelludo, de la base del cráneo o del maxilar superior, la arteria de elección es la *arteria temporal superficial*, pues posee un calibre apropiado, así como una gran accesibilidad y versatilidad; sin embargo, tiene el inconveniente de estar con frecuencia afectada si existe cirugía previa.

La *arteria maxilar interna* por su trayecto profundo y por ser habitual su ligadura en el tiempo ablativo tiene un empleo mucho más complicado y restringido, por lo que prácticamente no se contempla como opción de arteria receptora excepto en raras situaciones.

La *arteria occipital*, la *faríngea ascendente* o la *auricular posterior* son otras opciones a tener en cuenta en casos específicos, aunque suelen estar inservibles si se realizó cirugía previa (sobre todo vaciamientos cervicoganglionares) (Fig. 11).

Otra alternativa importante la supone la utilización como arteria receptora de la *carótida externa* (Fig. 11) bien con una anastomosis término-térmi-

nal o término lateral. Cuando se sutura de forma T-T tiene el problema de la gran discrepancia de calibre que solemos encontrar con la arteria del pedículo. Algunos autores (23, 35) utilizan la sutura T-L con la precaución de realizarla siempre al menos 3 cm por encima del bulbo carotídeo para proteger la circulación craneal de la eventualidad de la oclusión o de un tromboembolismo. Por otra parte, esta posibilidad es aceptable en caso de reconstrucciones cervicales altas o de la base del cráneo, pero es menos útil en el caso de reconstrucciones hipofaríngeas.

Algunos autores han realizado anastomosis T-L con la *arteria carótida primitiva* o con la *arteria carótida interna* (30, 32). La discrepancia del calibre del vaso dador con el grosor de la pared de la arteria, la fragilidad de la íntima de la carótida y el elevado riesgo de formación y desprendimiento de trombos a la circulación cerebral desaconsejan esta técnica. Si bien en algunos casos de pacientes jóvenes sin lesiones ateromatosas importantes en la carótida ésta podría ser una alternativa a tener en cuenta, se contraindica su uso en el caso de radioterapia previa (30).

Las arterias del tronco tirobiccervicoescapular tienen la ventaja de estar alejadas de las áreas a reconstruir y, por tanto, raramente afectadas por los tumores o por la radioterapia previa. La *arteria cervical transversa superficial* constituye el vaso de elección para algunos autores (Fig. 12) (32, 35), pero suele estar ligada en pacientes con vaciamientos cervicales. Además es una arteria que en nuestra experiencia puede variar enormemente de calibre, desde un tamaño apreciable hasta verdaderos trayectos filiformes.

La *arteria tiroidea inferior* por el contrario posee un buen calibre y un buen flujo, pero su trayecto profundo y su movilidad restringida desaconsejan relativamente su uso.

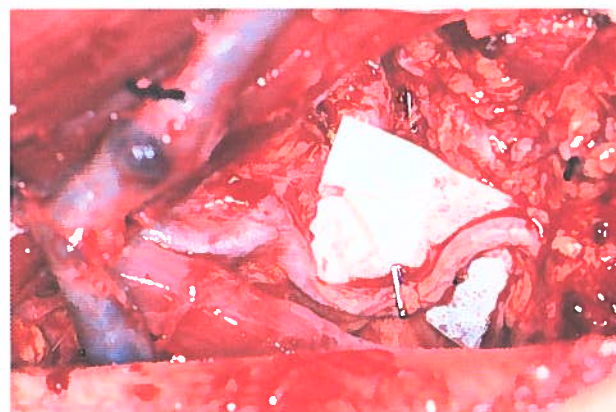


FIG. 12.—Arteria cervical transversa con su trayecto tortuoso en el hueco supraclavicular. En primer término, vena yugular externa.

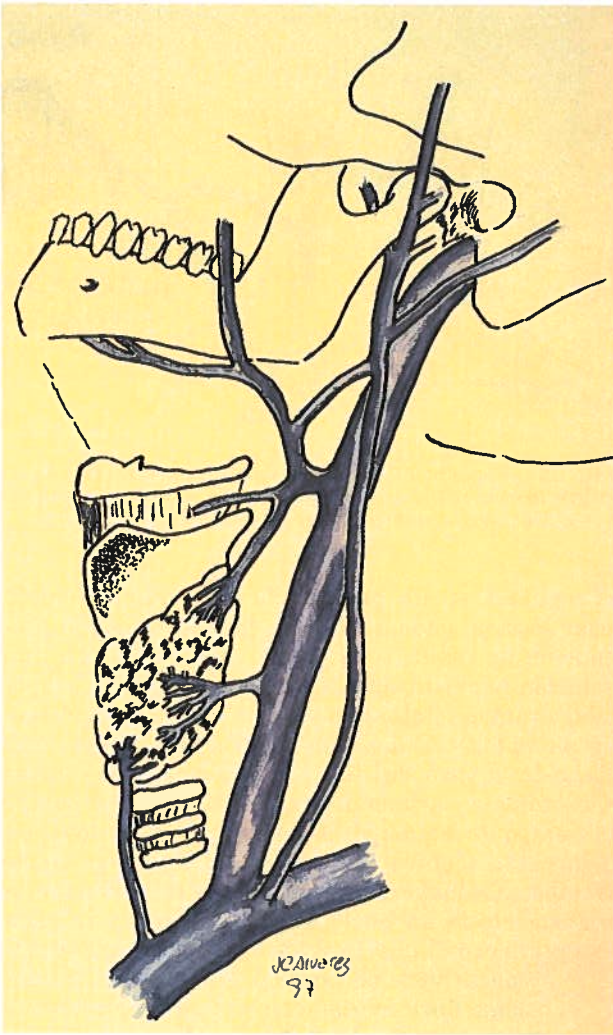


FIG. 13.—Esquema de los principales vasos receptores venosos en el cuello.

VENAS

En aquellos pacientes con indemnidad anatómica del cuello es relativamente fácil conseguir una vena adecuada para realizar la anastomosis (Fig. 13); sin embargo, esto se complica cuando el cuello ha sido sometido a cirugía previa. Por otro lado, son frecuentes los pedículos de colgajos libres en los que podemos identificar y aislar dos venas, en estas situaciones y cuando las condiciones de los vasos receptores lo permitan se intentará la sutura de ambas venas para asegurar un retorno venoso óptimo.

La *vena yugular externa* sería la primera elección por su accesibilidad, calibre apropiado, trayecto longitudinal y versatilidad (Fig. 14). Desafortunadamente esta vena se encuentra ligada en los casos que existan vaciamientos cervicales previos y su trayecto muy superficial la hace susceptible de daño por cirugía o radioterapia previa, así como

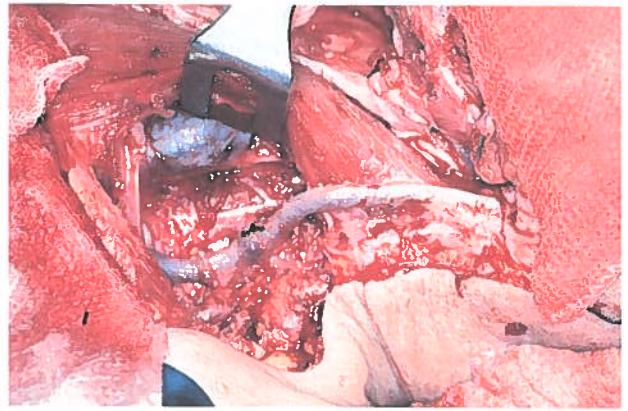


FIG. 14.—Vena yugular externa e interna disecadas y preparadas para la anastomosis venosa.

por procesos de fibrosis cervical cicatricial que pueden comprometer su flujo.

No se recomienda el empleo de las *venas yugulares anteriores* porque estos pacientes, en su mayor parte, son subsidiarios de traqueotomías (presentes o futuras), y aunque no sea imprescindible su ligadura, quedan próximas a una puerta de entrada de posibles infecciones locales, que podrían comprometer la viabilidad de la anastomosis (17, 30).

Por su localización son especialmente útiles todas aquellas venas pertenecientes al *tronco tirolinguofacial* (Fig. 15). Tienen la pega de que procesos tumorales de hipofaringe y masas o adenopatías cervicales pueden infiltrarlas y deban ser incluidas al extirpar el tumor, o bien ligadas por su proximidad a él o en el curso de los vaciamientos cervicales.

La *vena cervical transversa* tiene el inconveniente de su calibre impredecible y lo engorroso y delicado de su disección, sobre todo en pacientes con abundante tejido adiposo supraclavicular. Otro problema es la casi constante imposibilidad de su uso en cuellos a los que se realizó previamente un vaciamiento cervicoganglionar y su variabilidad,

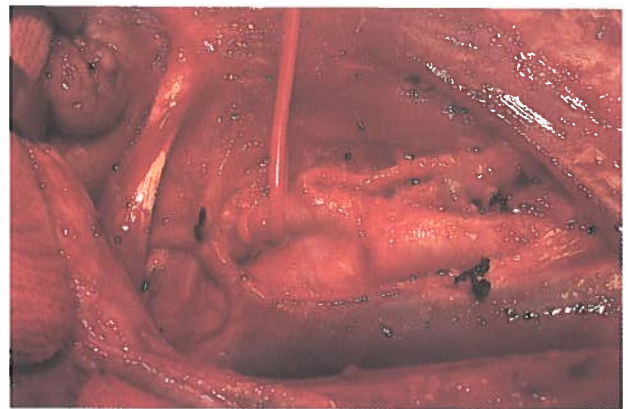


FIG. 15.—Disección cervical de la arteria carótida interna, externa, vena yugular interna y tronco tirolinguofacial.

que fue clasificada en tres variantes por GOODWIN y ROSENBERG (12) en un estudio anatómico en cadáveres.

La *vena tiroidea media* es muy accesible, con una excelente localización, y a pesar de su disposición transversa es ideal, sobre todo, en el caso de colgajos libres de yeyuno. Suele estar ligada cuando existe vaciamiento cervical previo.

La *vena temporal superficial* es utilizada como receptor venoso fundamentalmente en colgajos libres para la reconstrucción de la base del cráneo, pero en un buen número de ocasiones a causa del abordaje o del propio tumor puede encontrarse inservible, debiendo entonces recurrirse a otras soluciones, entre las que frecuentemente se encuentra el empleo de injertos venosos.

Una buena posibilidad son las anastomosis T-L con la *vena yugular interna* (Fig. 5). Aunque la disección circunferencial de la yugular interna no es imprescindible, su movilización favorece el clampaje y la sutura término lateral (20). En los casos en que se haya realizado un vaciamiento funcional debemos ser muy precavidos en la disección de dicha vena, ya que al no tener fascia que la recubre es especialmente vulnerable. También es de tener en cuenta que, tras vaciamientos funcionales, aún sin haber sido ligada, la vena yugular interna puede estar trombosada. Esta eventualidad es poco frecuente (3%) (16), pero por su trascendencia y especialmente si se ha realizado un vaciamiento radical en el otro lado debe ser tenida en cuenta, siendo imperativo en el caso de sospecha preoperatoria la realización de un estudio con Doppler (16) o con TAC (10). En estos estudios no se demuestra una mayor incidencia de trombosis de la vena yugular interna entre los pacientes radiados frente a los no radiados. Salvando estas consideraciones, según nuestra experiencia, la anastomosis T-L de la vena donante con la yugular interna en los cuellos previamente operados o radiados es la opción más recomendable.

Al igual que otros autores, en ocasiones hemos suturado con éxito venas receptoras, como la facial o la tiroidea superior, de una forma retrógrada, evitando así el empleo de injertos venosos o abordajes vasculares más complejos.

INJERTO VENOSO

En ocasiones es necesario el uso de injertos venosos, bien para solventar discrepancias de calibre o bien para salvar grandes distancias entre los cabos de los vasos a anastomosar (3). URKEN et al (35) emplean este tipo de injertos en un 8% en una serie de 200 colgajos libres. Ésta es una eventualidad que se debe tener prevista por el ahorro de tiempo que supone no preparar campos nuevos, sobre todo

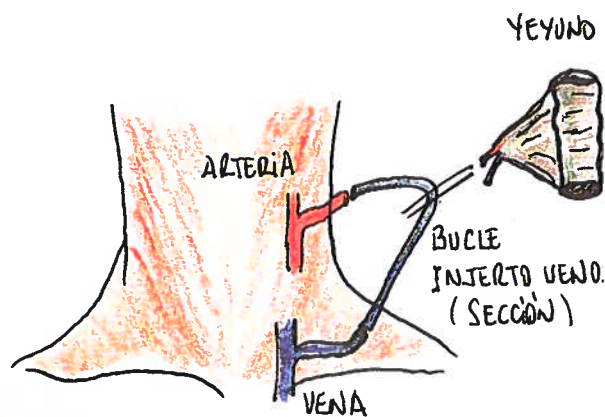


FIG. 16.—Esquema de un injerto venoso suturado entre la arteria y la vena receptoras formando un by-pass que, convenientemente seccionado, permite alcanzar el pedículo del colgajo libre.

si estamos en un período de isquemia. Se suele usar la vena safena mayor o menor, teniendo precaución de realizar un lavado exhaustivo con una solución heparinizada, ligadura con clips de las posibles ramas colaterales y tener en cuenta la disposición de las válvulas venosas. Algunos autores realizan la sutura del injerto venoso con los vasos receptores en primer lugar, lo que evita aumentar el tiempo de isquemia; sin embargo, otros desaconsejan esta técnica por favorecer la formación de trombos. La mayoría de los autores recomiendan la realización de un bucle entre la arteria y la vena receptora con el injerto venoso, formando un verdadero by-pass (bucle de Corlett). Una vez que se tenga el colgajo libre colocado en su lugar definitivo se secciona este bucle a la distancia adecuada y se sutura con el pedículo del colgajo (Fig. 16).

Una posibilidad de reserva muy útil para aquellos casos en que adolezcamos de una vena receptora, y que soslaya el uso de los injertos venosos, es el empleo de la vena céflica homolateral. Para ello se disecciona esta vena desde su entrada en la vena subclavia hacia el brazo hasta que una vez rebatida hacia el cuello alcance el pedículo del colgajo libre o permita la anastomosis con una arteria cervical para formar un bucle (fístula arteriovenosa). Posteriormente este bucle, cortado en un punto adecuado, nos permita anastomosar el pedículo del colgajo libre (Fig. 17). Se debe tener especial cuidado en anclar la vena céflica en su entrada en la subclavia, ya que es un lugar muy propicio para la formación de acodaduras y torsiones (32). Esta solución, sin embargo, es válida para cuando se necesita una vena receptora, pero no resuelve el problema de la suplenencia arterial.

En el caso de que se precise un pedículo completo y ambos lados del cuello se encuentren inservibles, DOLAN et al (8) proponen la utilización de la arteria y vena toracodorsal, realizando para ello una inci-

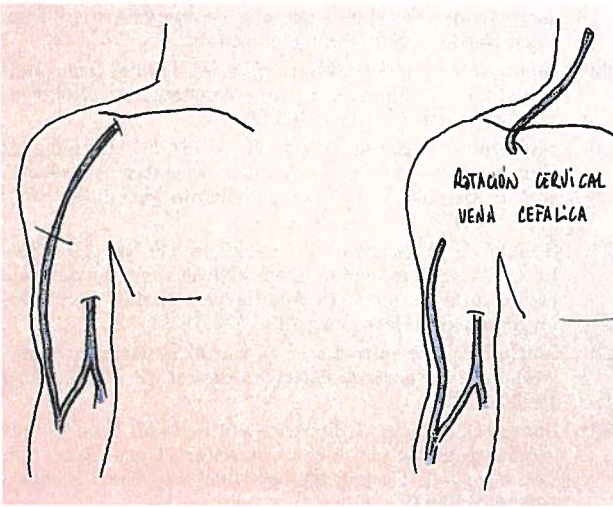


FIG. 17.—Esquema que muestra cómo se secciona y se rebate la vena cefálica hasta alcanzar un lugar deseado en el cuello.

sión en el pliegue posterior de la axila y disecando dicho pedículo. Posteriormente por un túnel subcutáneo se trasladan hacia el cuello alcanzando la parte media del mismo. Estos vasos, además de un buen calibre (3-4 mm), están apartados de los territorios cervicales posiblemente dañados, pero inutilizan por su puesto los colgajos escapulares y del dorsal ancho de ese lado.

CUIDADOS POSTOPERATORIOS

Es importante dejar unos drenajes cervicales con vacío muy suave para evitar los acúmulos serohemáticos que puedan estrangular e isquemizar el pedículo vascular, sobre todo en aquellos casos en los que la distancia entre el emplazamiento definitivo del colgajo libre y los vasos receptores nos obliguen a la realización de túneles subcutáneos.

Existe aún gran debate en la literatura acerca de los agentes farmacológicos útiles en la prevención de la trombosis de los colgajos libres. Las sustancias más empleadas son la heparina, el ácido acetilsalicílico y Rheomacrodex. Aunque este tema será tratado en profundidad en otro capítulo, administramos rutinariamente fraxiparina 7.500 UI subcutánea cada veinticuatro horas, lo que es especialmente recomendable cuando se trata de colgajos libres de miembros inferiores como el de peroné. En algunos pacientes de alto riesgo tromboembólico administramos 100 mg de ácido acetilsalicílico cada doce horas, aunque procuramos evitarlo en colgajos con masas musculares muy grandes o con componente óseo por el incremento de las hemorragias postoperatorias (30).

Sea cual fuere el método empleado para valorar la viabilidad de los distintos colgajos y, por consiguiente, del control de la anastomosis vascular,

una vez que se sospecha que algo no va bien en la anastomosis, la inspección directa en quirófano es la forma más segura para comprobar la permeabilidad de la misma y en su caso poder hacer las correcciones oportunas.

Una vez concluida la intervención, es primordial recordar la necesidad de evitar compresiones cervicales, con vendajes o cintas, que puedan alterar o impedir el retorno venoso y, por tanto, provocar una isquemia. Una medida útil para favorecer el retorno venoso y disminuir el edema es colocar al enfermo en una posición incorporada en la cama unos 30-45°.

Como conclusiones debemos destacar la necesidad de una cuidadosa valoración, elección y disección de los vasos receptores cervicales, la conveniencia de disponer de vasos de reserva, la no contraindicación en el caso de que exista radioterapia previa y el asegurar el sentido del flujo venoso en aquellos pacientes con cirugía cervical previa.

Finalmente hay que enfatizar el exhaustivo conocimiento que el cirujano debe poseer de las diversas opciones y técnicas reconstructivas, así como prever todas las eventualidades y complicaciones que puedan acontecer para ofrecer las mejores soluciones en cada caso, pues sin duda revertirán en un mejor resultado estético y funcional para los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Albertengo J, Rodrigues A, Buncke H, Hall E. A comparative study of flap survival rates in end-to-end and end-to-side microvascular anastomosis. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:194-9.
2. Bas L, May J, Handren J, Fallon J. End-to-end vs end-to-side microvascular anastomosis patency in experimental venous repairs. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:442-8.
3. Biemer E. Vein grafts in microvascular surgery. *Br J Plast Surg* 1977;30:197-9.
4. Boutault F, Chavoin JP, Paty E, Paoli JR, Clouet M. Reconstruction microchirurgicale de la mandibule. *Ann Chir Plast Esthet* 1992;37(3):263-8.
5. Chen D, Jupiter JB, Lipton HA, Li S. The parascapular flap for treatment of lower extremity disorders. *Plast Reconstr Surg* 1989;84:108-16.
6. Chick LR, Walton RL, Reus W, Colen L, Sasmor M. Free flaps in the elderly. *Plast Reconstr Surg* 1992;90(1):87-94.
7. Cunningham BL, Shons AR. Free flap transfers in rats using an irradiated recipient vessels. *Br J Plast Surg* 1978;32:137.
8. Dolan R, Gooley J, Cho YJ, Fuleihan N. Microvascular access in the multiply operated neck: thoracodorsal transposition. *Laryngoscope* 1996;106:1436-7.
9. Feldman MD, Wifnicki HJ. Basic anastomotic technique vascular. *J Reconstr Microsurgery* 1989;5(4):16-34.
10. Fisher CB, Mattox DE, Zinreich JS. Patency of the internal jugular vein after functional neck dissection. *Laryngoscope* 1988;98:923-7.

11. Flemming AF, Brough MD, Evans ND, et al. Mandibular reconstruction using vascularised fibula. *Br J Plast Surg* 1990;43:403-9.
12. Goodwin WJ, Rosenberg GJ. Venous drainage of the lateral trapezius musculocutaneous island flap. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1982;108:411-3.
13. Hellner D, Schmelzle R. Mikrovaskuläre Anastomosen an bestrahlten Gefassen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich. *Laryngorhinootologie* 1994;73(4):202-5.
14. Hidalgo DA. Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1989;84:71-9.
15. Krag C, De Rose DG, Lyczakowski T, et al. Free flaps and irradiated recipient vessels: an experimental study in rabbits. *Br J Plast Surg* 1982;35:328.
16. Lake GM III, Dinardo LJ, Demeo JH. Performance of the internal jugular vein after functional neck dissection. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;111:201-4.
17. Llorente Pendás JL, Sánchez Lorenzo J, Suárez Nieto C, Fuelle Lorente A, Llorente Pendás S, Álvarez Méndez JC, et al. Elección de vasos receptores cervicales en la cirugía reconstructiva de cabeza y cuello con colgajos libres. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1995;46(4):273-7.
18. Nassif TM, Vidal L, Bovet JL, Baudet J. The parascapular flap: a new cutaneous microsurgical free flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:591-604.
19. Margic K. Early changes in dissected small vessels: experimental study on rat arteries and veins. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:375-82.
20. Moñux A, Bernáldez R, Gavilán J. Microvascular anastomosis for free flap transplantation. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1993;4(4):306-8.
21. Mulholland S, Boyd JB, McCabe S, Gullane P, Rotstein L, Brown D, et al. Recipient vessels in head and neck microsurgery: radiation effect and vessel access. *Plast Reconstr Surg* 1993;92(4):628-32.
22. Pérez Rodríguez M, Llorente Pendás JL, Sánchez Lorenzo J, Llorente Pendás S, Fuelle Lorente A, Pérez Vázquez P, et al. Cervical recipient vessels selection in head and neck reconstruction with vascularized free flaps. *J Cranio-Maxillofac Surg* 1996;24(1) (suppl):148.
23. Reece GP, Schusterman MA, Miller MJ, Kroll SS, Robb GL, Baldwin BJ, et al. Morbidity and functional outcome of free jejunal transfer reconstruction for circumferential defects of the pharynx and cervical esophagus. *Plast Reconstr Surg* 1995;96(6):1307-16.
24. Schusterman MA, Shestak K, De Vries EJ, Swartz W, Jones N, Johnson J, et al. Reconstruction of the cervical esophagus: free jejunal transfer versus gastric pull-up. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:16-21.
25. Shangold LM, Urken ML, Lawson W. Jejunal transplantation for pharyngoesophageal reconstruction. *Otolaryngol Clin North Am* 1991;24:1321-42.
26. Shibahara T, Schmelzeisen R, Noma H. Histological changes in vessels used for microvascular reconstruction in the head and neck. *J Cranio Maxillofac Surg* 1996;24:24-8.
27. Shindo ML, Costantino PD, Nalbhone VP, Rice DH, Sinha UK. Use of a mechanical microvascular anastomotic device in head and neck free tissue transfer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996;122(5):529-32.
28. Sinclair S. The importance of topical heparin in microvascular anastomosis: a study in the rat. *Br J Plast Surg* 1980;33:422-6.
29. Suárez C, Sánchez J, Llorente JL, Pello M. Free jejunal graft reconstruction of the alimentary tract. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1993;4(4):275-9.
30. Swartz W, Banis JC Jr. Strategies for recipient vessels. En: *Head and neck microsurgery*. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins; 1992. p. 14-21.
31. Tan E, O'Brien BMCC, Brennen M. Free flap transfer in rabbits using irradiated recipient vessels. *Br J Plast Surg* 1978;31:121.
32. Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D, Biller HF. Geometry of the vascular pedicle in free tissue transfers to the head and neck. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:954-60.
33. Urken ML, Turk JB, Weinberg H, Vickery C, Biller HF. The rectus abdominis free flap in head and neck reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:857-66.
34. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Aviv JE, Buchbinder D, Lawson W, et al. The combined sensate radial forearm and iliac crest free flaps for reconstruction of significant glossectomy mandibulectomy defects. *Laryngoscope* 1992;102:543-58.
35. Urken ML, Weinberg H, Buchbinder D, Moscoso JF, Lawson W, Catalano PJ, et al. Microvascular free flaps in head and neck reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120:633-40.
36. Viñals JM. El colgajo antebraquial radial libre en cirugía de cabeza y cuello (tesis doctoral). Barcelona: Universidad de Barcelona; 1993. p. 362.
37. Young DM, Trubusly PP, Anthony JP. The need for preoperative leg angiography in fibula free flaps. *J Reconstr Microsurg* 1994;10(5):283-7.

Bases técnicas y experimentales de las microsuturas vasculares

C. VAQUERO y L. M. GIL-CARCEDO

INTRODUCCIÓN

Gracias al avance de otras disciplinas, en especial la anestesiología, reanimación y cuidados intensivos, la cirugía ha podido realizar técnicas más agresivas y avanzadas desde el punto de vista tecnológico. La otorrinolaringología y cirugía cervicofacial ha sido una de las especialidades que se ha beneficiado de los últimos avances del conjunto de la medicina.

Alrededor de los años sesenta, y basados en experiencias microquirúrgicas anteriores, se empezaron a desarrollar en el mundo técnicas quirúrgicas basadas en la utilización de medios de magnificación de imagen, microinstrumental y material de sutura extremadamente fino y atraumático. El objetivo, y quizá en ello radica el matiz novedoso, en una disección más fina y meticulosa para pasar posteriormente a una reconstrucción con la implantación de tejidos vascularizados mediante la realización de anastomosis de vasos arteriales y venosos de muy pequeño tamaño, casi siempre inferiores a diámetros de 2 mm. La otorrinolaringología, pionera en la utilización de medios de magnificación de imagen en técnicas de tratamiento quirúrgico, pasó a ser una de las especialidades beneficiadas en la utilización de la microcirugía con los nuevos conceptos.

BASES CONCEPTUALES

Las bases en la aplicación de la microcirugía se podrían agrupar en los siguientes principios:

1. Una disección meticulosa y controlada desde el punto de vista microscópico con el fin de realizar la exéresis completa de los tejidos dañados y, sin embargo, respetar los que se encuentren sanos.
2. Disección cuidadosa y atraumática con el fin de no dañar el material biológico a injertar o trasplantar logrando que el mismo se encuentre en unas condiciones óptimas de viabilidad.

3. Realización de anastomosis vasculares tanto venosas como arteriales de vasos inferiores a los 2 mm de diámetro mediante la utilización de medios de magnificación de imagen.
4. Seguimiento de la viabilidad del injerto.

MATERIAL E INSTRUMENTAL UTILIZADO

El material e instrumental utilizado se puede describir en tres grupos:

Medios de magnificación de imagen

Para realizar la sutura a nivel vascular es imprescindible magnificar la imagen mediante algún sistema óptico que permita trabajar con precisión en zonas de muy pequeño tamaño. Estos medios pueden ser de tres tipos:

Lupas y gafas lupas

Son de cómodo manejo, transporte y disponibilidad a la vez de tener un precio asequible. Las gafas lupas que en la actualidad se comercializan proporcionan una imagen excelente a veces estereoscópica. Su limitación está en los aumentos, en la necesidad de adaptación visual a la utilización de las mismas y a la discreta incomodidad que representa el tener que guardar una distancia focal constante, manteniendo la cabeza y cuello con relativa inmovilidad.

Lupas de disección

Son medios parecidos a los microscopios operativos en cuanto a la calidad de visión y disposición de las lentes de aumento. Los estativos que las sujetan suelen ser sencillos y de limitada movilidad, por lo que su utilización es más apropiada para el aprendizaje de la técnica microquirúrgica, sesiones de adiestramiento y entrenamiento y microcirugía

experimental con el empleo en modelos experimentales. Su ventaja está en un coste relativamente no muy elevado.

Microscopio operatorio

Es el medio mas sofisticado, sobre todo por sus prestaciones de una muy buena calidad de imagen, generalmente excelente iluminación de campo y maniobrabilidad y manejabilidad en los campos operatorios. Su limitación más importante está en su elevado coste.

Instrumental microquirúrgico

Derivado fundamentalmente del utilizado en oftalmología y otro diseñado específicamente para las anastomosis microvasculares. Consideramos que el número de piezas debe de ser el imprescindible y no muy numeroso (Fig. 1).

El instrumental básico podría ser el siguiente:

- *Portaagujas*. De Barraquer o Castroviejo, de no excesivo tamaño, punta fina y curva. Este instrumento a veces se suple por algunos cirujanos por una pinza de disección de microcirugía curva tipo Dummont número 7.
- *Tijera de Wescott*. De punta curva y roma, sirve para seccionar y disecar las estructuras. Su tamaño tampoco debe ser excesivo aconsejando la de 12 cm de longitud.
- *Pinzas de disección*. De microcirugía tipo Dummont. Se derivan de las que utilizaban los relojeros para el montaje y reparación de los relojes de cuerda. Aconsejamos tres, una del número 3 de punta más o menos gruesa, otra del número 5 de punta fina y otra del número 7 de ramas y punta curvas.
- *Clamps simples y aproximadores*. Son de muy pequeño tamaño que sirven para clampar u

obturar de forma temporal los vasos. Existen muchos modelos y tamaños en el mercado y algunos de ellos específicos para arterias o venas que presenta una presión de clampado conocida. Recomendamos disponer de un mínimo de cuatro unidades, dos de arteria y dos de venas. Los clamps aproximadores son clamps simples unidos por un vástago que permite la aproximación entre ellos y por tanto la boca de los vasos clampados y que van a ser anastomosados. Recomendamos disponer de un par. Existen clamps comercializados de material plástico de un teórico solo uso. Una línea recomendable es la de Acland.

- *Material de macrocirugía complementario para las técnicas de microcirugía*. Podría ser un par de disecciones de Adson y una tijera de iris. Se podría completar la dotación instrumental con un contenedor metálico.

Material de sutura

Posiblemente uno de los grandes avances en la microcirugía se deba a disponer de un material de sutura fino en lo que respecta al hilo, pequeño tamaño y robustez de la aguja, que forme un conjunto atraumático y que no desgarrar los tejidos a su paso. Se utiliza de forma habitual material de nilón de 8, 9 ó 10/0. Las agujas cónicas son de 3, 4 ó 6 mm como máximo y unidas de forma atraumática al hilo.

Material complementario

Para la realización de técnicas de microcirugía es recomendable disponer de electrocauterio bipolar que permite una coagulación controlada y limitada al lugar de aplicación. Los electrocauterios de un sólo uso utilizados en oftalmología no suelen ser muy efectivos. La iluminación del campo operatorio debe de ser de luz fría que no caliente ni reseque los tejidos y suele estar incorporada en el caso de los microscopios operatorios o lupas de disección a estos medios de magnificación de imagen.

PRINCIPIOS TÉCNICOS

Antes de realizar una descripción básica de la técnica en sí debemos de hacer una serie de consideraciones de importancia práctica para realizar las técnicas de microcirugía:

- Todo el mundo sin excepción puede capacitarse para realizar técnicas en microcirugía.
- El ser un experto cirujano en técnicas de macrocirugía no va a aportar ventajas en el aprendizaje.

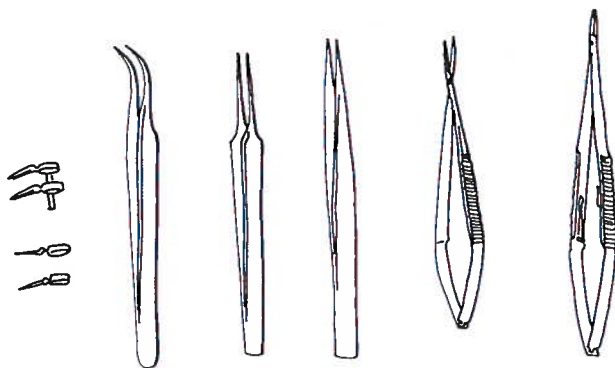


FIG. 1.—Instrumental quirúrgico empleado en la microcirugía: portaagujas, tijeras de Wescott, pinzas de disección de Dummont y microclanes.

- Es necesario un aprendizaje previo, organizado, protocolizado y monitorizado en un centro con personas que tengan experiencia real en técnicas de microcirugía.
- Aprendidos los conceptos básicos, se suelen mantener, pero es preciso un posterior entrenamiento con objeto de incrementar y mantener las habilidades adquiridas.
- A la hora de poner en marcha las técnicas microquirúrgicas desde un punto de vista práctico es preciso tener ideas claras en relación a la estrategia a seguir, las técnicas a aplicar y la secuencia de las mismas.
- La microcirugía es una técnica que se debe realizar pacientemente, sin prisas y con la única celeridad que le permita la habilidad y entrenamiento previo del cirujano.
- En el campo operatorio es preciso ser ordenado y limpio, lo cual se ve facilitado utilizando el material imprescindible.

TÉCNICA DE LA SUTURA VASCULAR

La técnica de sutura vascular se basa en una preparación previa de los vasos manteniendo los siguientes principios:

- Los extremos de los vasos a anastomosar no deben de estar a tensión, por lo que se debe liberar suficientemente los vasos o lograr unos extremos adecuadamente largos.
- No se debe introducir en la anastomosis vascular flecos de adventicia puesto que pueden ser origen de trombosis, por lo que se deben eliminar convenientemente de la zona de anastomosis
- No se debe extirpar de forma muy extensa la adventicia del vaso a anastomosar, pues se debilita la pared del mismo, y más teniendo en cuenta que la vascularización de la pared vascular se realiza fundamentalmente a través de esta capa.
- El campo operatorio se debe mantener siempre humedecido, y en especial las superficies a anastomosar para evitar la desvitalización de los tejidos.

SUTURA VASCULAR

La sutura vascular sigue los patrones de la sutura de los vasos en macrocirugía cuyos principios (Fig. 2) serían los siguientes:

- La sutura es transfixiante, es decir, la aguja y el hilo atraviesan toda la pared del vaso. La sutura es monocapa.

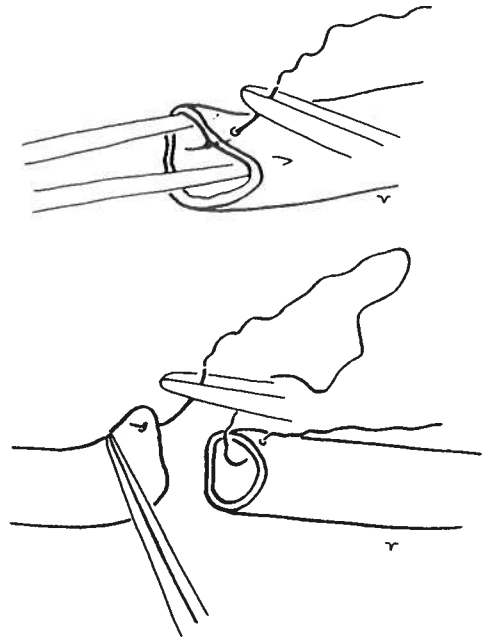


FIG. 2.—Técnica de la transfixión de los vasos en la sutura microquirúrgica.

- La sutura es evertida, es decir, los bordes se orientan hacia la parte externa o exoluminal de tal forma que se pongan en contacto las superficies endoteliales de la capa intimal para que las anastomosis sean menos trombogénicas (Fig. 3).
- La anastomosis se pueden realizar tanto de forma continua como discontinua. La sutura continua es más rápida, pero más estenosante. La discontinua o con puntos sueltos más laboriosa, lenta en su ejecución y menos estenosante.

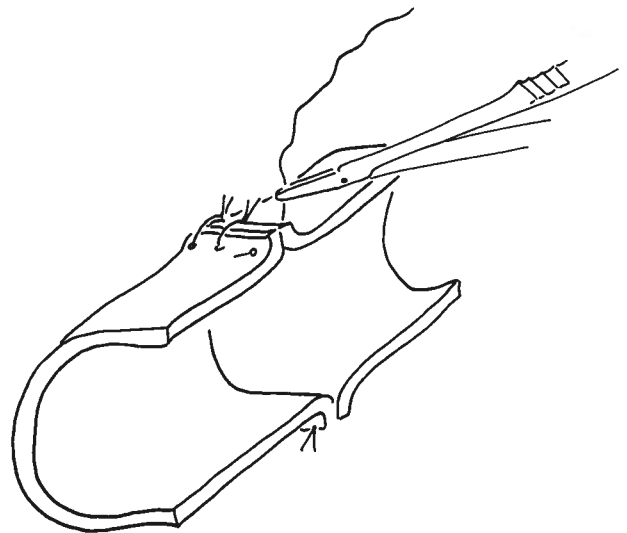


FIG. 3.—Técnica de la sutura evertida de los vasos con puntos sueltos.

- La pared arterial es más resistente, gruesa, rígida y manejable. La pared de la vena es más fina, menos consistente y se suele manejar con dificultad. A nivel de microcirugía las arterias se suelen suturar de forma discontinua y las venas también de forma discontinua y en algunas ocasiones de forma continua.
- Nunca se debe sujetar fuertemente los bordes de la sutura con las pinzas puesto que se desvitalizan. Los vasos se deben sujetar ejerciendo puntos de contrapresión o por tracción de la adventicia.
- La hemostasia en la mayoría de los casos de una sutura microvascular se suele realizar mediante compresión con un algodón hidrófilo, compresita, lentina, papel de filtro o hemosteta. No se suelen colocar celulosas oxidadas o colágeno, aunque serían efectivas. Si la hemorragia no cede después de algunos minutos de compresión y se tiene un sangrado puntual se debe completar en ese lugar con un nuevo punto.
- El borde por el que se suele comenzar la realización de la sutura es el más alejado al cirujano que se denomina generalmente posterior y es el más dificultoso de ejecución. Posteriormente se realiza el anterior o más próximo al cirujano.

TÉCNICA DE SUTURA

En general la sutura se puede practicar de dos formas: con puntos continuos o bien con puntos sueltos o discontinuos (Fig. 4).

Sutura continua

Consiste en la realización de la anastomosis de los vasos uniendo los bordes de las bocas mediante la

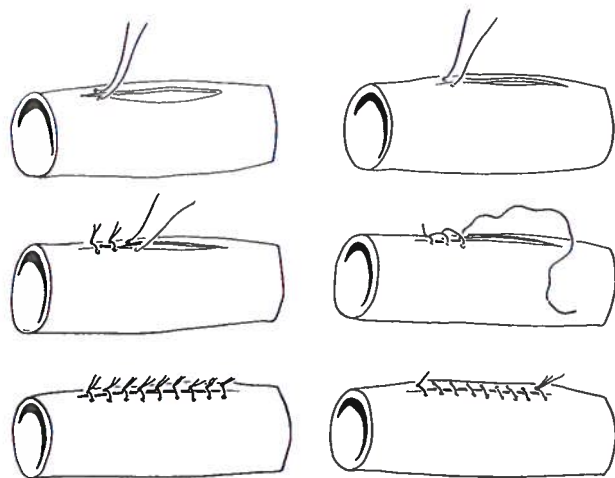


FIG. 4.—Técnica de la sutura discontinua y continua de los vasos.

transfixión del hilo sin interrumpir el mismo de forma continua. La perforación de la aguja y posteriormente de la sutura se realiza a décimas de milímetro del borde vascular a anastomosar y separados entre sí también en décimas de milímetro. Hay que procurar que los bordes queden evertivos de tal forma que se pongan en contacto ambas superficies intimaes a anastomosar. El anudado puede ser único al principio de la sutura y que generalmente se realiza a nivel de uno de los ángulos y que cuando se completa la anastomosis se vuelve a anudar a este nivel. Una forma mas correcta es anudar a nivel de los ángulos y de esta forma queda la sutura de la anastomosis dividida en dos mitades. Los nudos quedan siempre en la parte externa de la luz y se dan cuatro o cinco nudos. Los cabos se suelen seccionar dejándolos relativamente largos, alrededor de 1 mm.

Sutura discontinua o puntos sueltos

Consiste en realizar la anastomosis microvascular con puntos sueltos independientes. Cuando se ha perforado los bordes de las paredes vasculares se realiza el nudo realizando una lazada con el extremo más largo sobre los extremos de una pinza de microcirugía que posteriormente sujetan el extremo libre que no debe de tener una longitud menor de 2 mm. Se dan de cuatro a cinco nudos cambiando el sentido de la lazada. Los cabos se deben dejar relativamente largos, alrededor de 1 mm, que impida que se deshaga el nudo, pero controlando que los cabos no estorben posteriormente en la realización del siguiente nudo. Los siguientes puntos se dan a décimas de milímetro de los anteriores.

TIPOS DE ANASTOMOSIS (Fig. 5)

Término-terminal

A nivel microquirúrgico y con el fin de facilitar la ejecución de la sutura se suele practicar la técnica de triangulación de Carrel en las anastomosis más frecuentemente practicadas que son las término-terminales.

La técnica de triangulación consiste en dividir las dos circunferencias de las bocas de los vasos a anastomosar mediante puntos y por tracción de los mismos en un triángulo cuyos lados en realidad son caras anastomóticas. Se completa la sutura con 1 ó 2 puntos intercalados y equidistantes para finalizar con un total de seis o nueve puntos según el caso.

Término-lateral

Consiste en afrontar la parte de una boca anastomótica seccionada de un vaso con un orificio

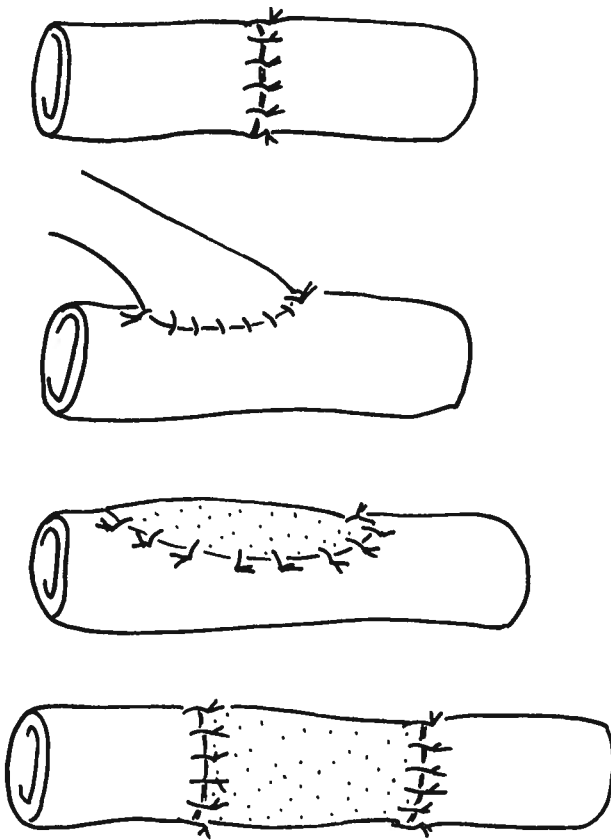


FIG. 5.—Técnica de la sutura término-terminal, término-lateral, del parche y del injerto.

practicado lateralmente en otro. Debe de existir una congruencia entre las bocas a anastomosar en lo que se refiere a un tamaño similar. La sutura se puede hacer de forma discontinua o continua, dado que ambas técnicas en esta modalidad de anastomosis tienen ventajas e inconvenientes equiparables a lo que se refiere a posibilidad de estenosis, estanqueidad, dificultad o rapidez de ejecución. Este tipo de anastomosis se realiza cuando se transfiere un colgajo y se requiere que no se interrumpa el flujo a lechos distales o proximales del vaso receptor según sea arteria o vena.

Látero-lateral

Consiste en la realización de una anastomosis uniendo las caras laterales de los vasos una vez que los mismos han sido abiertos. Se puede ejecutar la sutura de forma discontinua o continua, aunque esta última es la forma más utilizada por las características de los vasos a anastomosar. Es una sutura poco empleada, aunque se ha utilizado frecuentemente para la confección de fistulas arteriovenosas terapéuticas como las utilizadas en hemodiálisis.

Técnica del parche

En ocasiones es necesario el cierre de un vaso y la sutura simple es previsible que ocasione estenosis. En estos casos se puede cerrar utilizando un parche generalmente autólogo y de origen venoso. El tallado del parche debe de ser más o menos oval y de tamaño discretamente superior al orificio que tratamos de cerrar. La sutura se puede hacer de forma continua o discontinua, aunque por las dificultades de manejo que suele ocasionar el parche suele ser la última técnica la más empleada. Se suelen dar primero los puntos de los extremos y posteriormente los de las caras laterales completando los espacios sin suturar hasta lograr la total estanqueidad de la zona anastomosada.

Técnica del injerto

Consiste en la colocación, generalmente en término-terminal, de un injerto que permite el alargamiento del conducto. La utilización de material protésico en este tipo de técnicas no está muy extendida dada la poca oferta que existe en el mercado y a los malos resultados obtenidos, aunque puede utilizarse microprótesis de PTFE de 1-2 mm. El material más utilizado es el injerto venoso y la anastomosis se realiza en término-terminal en sutura entrecortada en las mismas condiciones de una anastomosis término-terminal.

METODOLOGÍA PRÁCTICA PARA LA REALIZACIÓN DE LA MICROSUTURA VASCULAR

- Preparación del material e instrumental a utilizar, seleccionando el imprescindible y ordenándolo adecuadamente en la mesa de instrumental.
- Adecuación de los medios de magnificación de imagen adaptándose a la visión a través de los mismos.
- Preparación adecuada del campo operatorio disecando perfectamente las estructuras sin desvitalizarlas. Mantener siempre húmedo el campo operatorio. Realizar una perfecta hemostasia
- Liberar lo imprescindible los cabos vasculares a anastomosar para que los mismos permitan una sutura vascular libre de tensión. Clampado de los vasos si sangran y lavado de las bocas anastomóticas y discreta perfusión con suero fisiológico heparinizado a 1%. Preparación en cuanto a congruencia de las bocas anastomóticas tallando las mismas si es preciso en forma biselada de 45°, por sección oblicua o apertura longitudinal de uno de los bordes. Colocación de

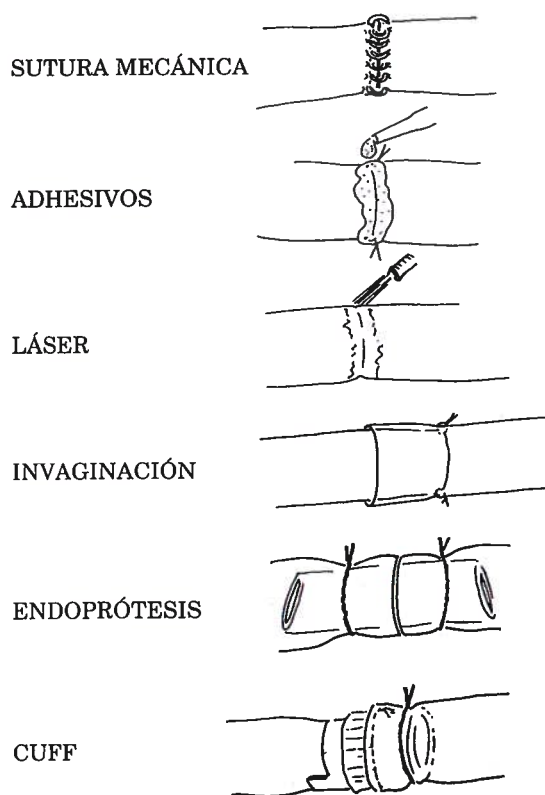


FIG. 6.—Anastomosis con técnicas alternativas a la sutura mecánica con adhesivos, láser, invaginación, prótesis endoluminal y cuff.

los clamps aproximadores de forma que no entorpezcan la ejecución de la sutura.

- Realización de la sutura. Transfixión cuidadosa de la pared del vaso, anudado y control en todo momento de la aguja y de la sutura.
- Apertura de los clamps. Hemostasia por compresión.
- Comprobación de la permeabilidad de los vasos y de la reperusión.

ALTERNATIVAS A LA TÉCNICA DE SUTURA CONVENCIONAL (Fig. 6)

Sutura mecánica

Método de reciente aparición que consiste en la aproximación de los bordes vasculares mediante la aplicación de microclips en forma de mandíbula que sin atravesar el vaso aproxima sus bordes. La técnica, aunque utilizada ya en la clínica, la consideramos todavía en fase experimental susceptible de mejora. Hace años se comercializaron medios de sutura mecánica mediante grapado transfixiante de la pared del vaso mediante ingeniosos aplicadores, pero se desechó su uso por lo complicado de la técnica y el alto coste del sistema.

Adhesivos

Consiste en intentar pegar los bordes del vaso mediante la aplicación de adhesivos. Este método por la poca consistencia del adhesivo requiere aproximación previa con puntos de sutura convencional. Dentro de los adhesivos utilizados están los siguientes:

- *Biológicos.* Quizá el más utilizado ha sido el adhesivo de fibrina bovina, hemoderivado más utilizado para la coaptación nerviosa que para la sutura vascular. Sus resultados no han sido muy afortunados, por lo que su empleo no ha pasado de la faceta experimental o la esporádica en la clínica. Su alto coste y lo laborioso de su preparación han limitado su empleo.
- *Sintéticos.* El más empleado ha sido el cianocrilato ácido de butilo, un monómero que en contacto con la humedad pasa de fase líquida a sólida pegando las estructuras. Su empleo ha sido muy limitado con gran trombogenicidad de los vasos anastomosados.

Cuff

Método ingenioso que consiste en colocar un cilindro en la parte externa del extremo del vaso, evertir el mismo sobre este cilindro generalmente plástico, sujetarlo con una ligadura y posteriormente introducirlo en el interior del otro extremo del vaso sujetándolo con otra ligadura. El método pone en contacto una superficie intimal con la otra íntima, por lo que es poco trombogénico, estanco, muy rápido de ejecución, económico y estable. Requiere una longitud de vaso apreciable para su ejecución. Su empleo no ha pasado de la fase experimental.

Intersupcepción

Consiste en introducir el extremo de un vaso en el interior del otro en un pequeño trayecto y posteriormente fijarlo en esta posición por 1 ó 2 puntos transfixiantes. La propia presión del vaso proximal, que es el introducido, es la que coapta las paredes permaneciendo más o menos estanca la anastomosis. Requiere un segmento de vaso largo para su ejecución y no ha pasado de la fase experimental quizá por la desconfianza que ofrece el método.

Prótesis endovasculares

Consiste en la colocación de un cilindro hueco en el interior de los extremos de los vasos logrado su anastomosis y que se fijan por sendas ligaduras. El

método es extremadamente trombogénico al colocar un cuerpo extraño en el interior del vaso en contacto con la sangre, por lo que ha desestimado su uso.

Láser

Es el más novedoso y reciente de los métodos alternativos a la sutura convencional, y consiste en la utilización de la energía láser para la realización de lo que pudiera considerarse una microsoldadura de los bordes vasculares. El método se encuentra en fase experimental y sus limitaciones son especialmente el coste del instrumental que genera la energía láser y las complicaciones detectadas en vasos anastomosados, especialmente los pseudoaneurismas, aneurismas y dehiscencias. Hay que considerar que este método desvitaliza la pared vascular en la zona anastomótica.

MODELOS EXPERIMENTALES DE ENTRENAMIENTO EN LA RATA

Anastomosis de la arteria carótida

Las arterias carótidas de la rata, de aproximadamente 1-2 mm de diámetro, permiten un ejercicio práctico no muy dificultoso de anastomosis vasculares término-terminal, látero-terminal o látero-lateral. La carótida de la rata se disecciona fácilmente tras sección y separación de la musculatura del cuello, especialmente el esternocleidomastoideo y la musculatura infrahiodea. La disección del vaso es muy sencilla y además la arteria puede aislarse en un largo trayecto de unos 2 cm que permite su elongación. La pared del vaso está muy bien estructurada, por lo que es posible su fácil manejo y anastomosis. En suturas término-terminales con seis puntos sueltos es suficiente para lograr la anastomosis.

Anastomosis en la aorta abdominal

El aislamiento de este vaso de aproximadamente 3 mm de diámetro es un excelente ejercicio de disección, con gran dificultad técnica al estar la aorta englobada en una vaina común con la vena cava posterior. Su disección se realiza separando ambos vasos a través de la adventicia con disección más o menos roma. No se debe sujetar con las pinzas la vena cava puesto que es muy frágil y fácilmente lesionable, produciéndose perforaciones con hemorragias difíciles de cohibir. La anastomosis término-terminal de la aorta no está exenta de dificultades por el problema de liberar el vaso para permitir la aproximación de las bocas anastomóticas que se pretenden anastomosar. Por el grosor de la pared del vaso con 6-8 puntos de sutura discontinua suelen ser suficientes.

Anastomosis de la arteria y vena femoral

La liberación de estos vasos a nivel inguinal de la rata no suele ser muy dificultosa al estar poco adheridos a las estructuras vecinas. El problema se centra en el escaso calibre de los vasos, y especialmente a la tendencia al espasmo de los mismos, lo cual dificulta las posteriores técnicas de anastomosis. Existe también una clara tendencia a la desecación de este campo operatorio por lo que es conveniente mantener humedecida la zona.

Anastomosis de los vasos epigástricos

La transposición de un colgajo cutáneo irrigado por los vasos epigástricos de la zona abdominoinguinal resulta ser un excelente ejercicio de disección, aislamiento, preparación de injerto e de implante. La obtención se realiza en la región abdominal obteniendo los vasos epigástricos a nivel femoroilíaco y a veces incluyendo la pared de estos últimos para facilitar las maniobra de implantación utilizando una especie de pastilla que permite la ejecución más cómoda de la sutura. La colocación de este tipo de injerto se realiza a nivel del cuello utilizando la arteria carótida común y la vena yugular externa. La anastomosis de los vasos se realiza con sutura discontinua.

Anastomosis porto-cava

Ejercicio de sutura venosa no muy complicado. La vena porta se disecciona y una vez clampada se secciona a la entrada en el ilio epigástrico. Para favorecer la maniobra es preciso ligar su rama la vena gastroduodenal. Una vez liberada se anastomosa con la vena cava posterior, distal a su paso a nivel hepático. La sutura se realiza en término-lateral y de forma continua.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Barrie A. Conejillo de indias. Barcelona: Hispano Europea; 1992.
- Barnes CD, Eltherington LG. Drug dosage in laboratory animals. A handbook. Los Ángeles: University of California Press; 1965.
- Betts CW, Crane SW. Manual de terapéutica quirúrgica de los pequeños animales. Barcelona: Salvat; 1988.
- Bracegirdle B, Miles PH. Atlas de estructura de los cordados. Madrid: Paraninfo; 1981.
- Bruno E. El gato. Manual práctico completo. Barcelona: De Vecchi; 1989.
- Castell JV, Gómez-Lechón MJ. *In vitro* alternatives to animal pharmacotoxicology. Madrid: Farmaindustria; 1992.
- Castellanos AF. Conejos. México: Trillas; 1982.
- Croft PG. An introduction to the anesthesia of laboratory animals. London: Universities Federation for Animal Welfare; 1964.

- Cuba A. Manual de patología de animales de laboratorio. Washington: OPS/OMS; 1982.
- Charlier JR, Sourdille P, Behague M, Buquet C. Eye controlled microscope used in ophthalmic microsurgery. *J Fr Ophtalmol* 1992;15(4):299-303.
- Chen WH, Zhang HR. Determination of retinal illumination from operating microscopes and assessment of risk. *Chung Hua Yen Ko Tsa Chih* 1993;29(2):100-2.
- Chenoweth MG, Van Dyke RA. Anesthesia in biomedical research. *Fed Proc* 1969;28:1383.
- De Mello MT. Los primates del nuevo mundo como biomodelos. *Rev Exp Anim* 1992;3(1):29-34.
- Decisión de la Comisión de 9 de febrero de 1990 por la que se establece un comité consultivo sobre la protección de los animales utilizados para la experimentación y otros fines científicos. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* n.º L 40/30, de 20 de febrero de 1990.
- Delalix AM. El beagle. Cría, cuidados y adiestramiento. Barcelona: De Vecchi; 1987.
- Directiva del Consejo de la Comunidad Económica Europea de 24 de noviembre de 1986, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros respecto a la protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* n.º L 358.1, de 18 de diciembre de 1986.
- Domefauna. El hámster. Barcelona: De Vecchi; 1989.
- Draeger J, Bohnke W, Pruter JW. Perioperative prevention in ophthalmologic microsurgery. *Fortschr Ophthalmol* 1990; 87:101-9.
- Evteeva LN, Sviridova TN, Musina NKH. Set of microsurgical instruments for ophthalmologic plastic surgery. *Med Tekh* 1994;2:46-7.
- Festing M, Staats J. Standardized nomenclature for inbred of rats. *Transplantation* 1973;16:221.
- Fox U. Elementi di microchirurgia vascolare sperimentale. Edizioni Minerva Médica. Torino; 1976.
- González-Darder JM. Microneurocirugía experimental. Cádiz: Servicio Publicaciones, Universidad de Cádiz; 1992.
- Grahan-Jones O. Small animal anesthesia. London: Pergamon; 1964.
- Greene EC. Anatomy of the rat. New York: Hafner publishing company; 1963.
- Harkness JE, Wagner JE. The biology and medicine of rabbits and rodents. Philadelphia: Lea and Febiger; 1989.
- Illera M. Trabajar en experimentación animal. Madrid: Fundación Universidad-Empresa; 1989.
- Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo sobre protección de los animales vertebrados utilizados con fines experimentales y otros fines científicos, hecho en Estrasburgo el 18 de marzo de 1986. *BOE* n.º 256, de 25 de octubre de 1990.
- Irisarri C, De Haro JL. Atlas de microcirugía experimental. Madrid: Asepeyo; 1984.
- Ishii M, Oda N, Ishii A, Sohma M, Manabe H. The new ceiling mount with «space pointer/cygnus» system for the Leica Wild M690 operating microscope. *Neurosurgery* 1994; 34(2):372-4.
- Izak M, Tichy J. An operating table for ocular microsurgery. *Cesk Oftalmol* 1993;49(6):399-401.
- Izak M, Tichy J. An operating chair for microsurgery of the eye. *Cesk Oftalmol* 1994;50(2):126-7.
- Jacobs AG. An anesthetic machine for small animals. *Anesthesiology* 1967;28:217.
- Jadot G. Le rat de laboratoire. París: Masson; 1981.
- Kesel A. A simple aid in the intubation of small animals. *Lab Anim Care* 1964;14:499.
- Kielbowicz Z. Clinical value of microsurgical cataract surgery in dogs by cryoextraction method. *Pol Arch Weter* 1990; 30:21-380.
- Koeslag JH. Porcinos. México: Trillas; 1982.
- Koeslag JH. Cabras. México: Trillas; 1982.
- Kumar PA, Hickey MJ, Gurusinghe CJ, O'Brien MB. Long term results of submandibular gland transfer for the management of xerophthalmia. *Br J Plast Surg* 1991;44(7): 506-8.
- Lachmann P. The use of animals in research. Medical progress depends on it. *BMJ* 1992.
- Lumb WV, Wynn E. Veterinary Anesthesia. Philadelphia: Febiger; 1973.
- McCartney DL. Dual camera sequencer for microsurgical documentation. *Ophthalmic Surg* 1990;21(12):860-1.
- McClunng WL, Thacker JG, Edlich RF, Allen RC, Rodeheaver GT. Biomechanical performance of ophthalmic surgical needles. *Ophthalmology* 1992;99(2):232-7.
- McIntyre JWR. An introduction to general anesthesia of experimental animals. *Lab Anim* 1971;5:99.
- Mitruka BM, Rawnsley HM. Clinical biochemical and hematological reference values in normal experimental animals. Paris: Masson; 1978.
- Montoya E, Gozalo A, Moro J, Samamé H. Crianza de primates neotropicales: producción en cautiverio. *Rev Exp Anim* 1992;3(1):25-2.
- O'Brien BMC. Microvascular reconstructive Surgery. London: Churchill Livingstone; 1977.
- Ocio Trueba E. Directrices del ICLAS sobre la alimentación y formulación de dietas para los animales utilizados en investigación biomédica. Madrid: ICLAS/CSIC; 1987.
- Ocio Trueba E. Dietas para animales de laboratorio. *Rev Exp Anim* 1992;3(1):17-24.
- Olds RJ, Olds JR. A colour atlas of the rat dissection guide. London: Wolfe Medical Publications, Ltd; 1979.
- Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por el que se establecen las normas de registro de los establecimientos de cría, suministradores y usuarios de animales de experimentación de titularidad estatal, así como las de autorización para el empleo de animales en experimentos, en desarrollo del Real Decreto 223/1988, de 14 de marzo. *BOE* n.º 250, de 18 de octubre de 1989.
- Perlstein SH, Chubak GS, Edelstein MS. A microsurgical approach to eyelid surgery. *Ann Ophthalmol* 1993;25(11):410-1.
- Petty C. Research techniques in the rat. Illinois: Charles C Thomas; 1982.
- Ploncard PH. Précis de techniques microchirurgicales. Paris: Doin; 1975.
- Real Decreto 223/1988 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 14 de marzo, sobre la protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. *BOE* n.º 67, de 18 de marzo de 1988.
- Reiner J. Possibilities for reproducing stereoscopic images on monitors in relation to the surgical microscope. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1990;196:51-2.
- Ribelin WE, McCoy JR. The pathology of laboratory animals. Illinois: Thomas; 1971.
- Ruiz A, Arambulo P, Estupiñan J. La cooperación técnica de la OPS/OMS para la conservación y reproducción de primates no humanos del Nuevo Mundo. *Rev Exp Anim* 1992;3(1):9-16.
- Saraza ML. El primate en la investigación biomédica. *Rev Exp Anim* 1990;1(1):25-39.
- Serra JM, Cañadell J. Técnicas de microcirugía. Pamplona: Eunsa; 1979.
- Serra JM, Cañadell J. Microcirugía en quirófano experimental. Pamplona: Eunsa; 1983.

- Smith DH. Alternatives to animal experiments. London: Scolar Press; 1978.
- Soma LR. Textbook of veterinary anesthesia. Baltimore: Williams and Wilkins; 1971.
- Sperlinger D. Animals in research. New perspectives in animal experimentation. Toronto: John Wiley and Sons; 1981.
- Teot L, Dupoirieux L, Tassin X. Techniques d'entrainement a la microchirurgie. Montpellier: Sauramps Medical; 1991.
- Thibier M. Le laboratoire de recherches chirurgicales. París: d'Alfret Thèse Doct Vét; 1967.
- Thiede A, Deltz E, Egnemann R, Hamelmann H. Microsurgical models in rats for transplantation research. Berlín: Springer-Verlag; 1985.
- Toth CA, Benner JD, Hjelmeland LM, Landers MB, Morse LS. Ultramicrosurgical removal of subretinal hemorrhage in cats. Am J Ophthalmol 1992;113(2):175-82.
- Ufaw H. Care and management of laboratory animal. London: Livingstone; 1967.
- Ullmann HJ. El nuevo libro del perro. Barcelona: Martínez Roca; 1985.
- Vaquero C, González-Perea J, Rodríguez-Toves LA, Diago MV, Verrier A. Manual de microcirugía experimental en la rata. Valladolid: Secretariado Publicaciones Universidad de Valladolid; 1988.
- Vaquero C. Manual de experimentación animal. Valladolid: Secret Publicaciones; 1994.
- Waynforth HB. Experimental and surgical technique in the rat. London: Academic Press; 1980.
- Wegler M. Conejos. Everest; 1989.
- Williams IG. Methods of animal experimentation. Londres: Academic Press; 1965.
- Williams CSF. Practical guide to laboratory animals. Mosby Company; 1976.
- Yaguchi S, Kora Y, Takahashi H, Fukado Y, Yamanaka A, Kusakabe M, et al. A new endoscope for ophthalmic microsurgery. Ophthalmic Surg 1992;23(12):838-41.

Colgajo libre de yeyuno

J. L. LLORENTE PENDÁS, C. SUÁREZ NIETO, C. MARQUÉS FERNÁNDEZ, J. SÁNCHEZ LORENZO, J. GÓMEZ MARTÍNEZ, P. PÉREZ VÁZQUEZ y M. FERNÁNDEZ-PELLO

INTRODUCCIÓN

Los avances en la cirugía oncológica de cabeza y cuello han traído como consecuencia la necesidad de realizar reconstrucciones del segmento faringolaríngeo cada vez más complejas. Los métodos reconstructivos han evolucionado desde colgajos de piel, colgajos musculocutáneos, transposiciones viscerales y últimamente colgajos libres microvascularizados.

La gran cantidad de técnicas que se han descrito para la reparación de este segmento revela un resultado insatisfactorio en todas ellas. Además, la mayoría de los enfermos subsidiarios de este tipo de cirugía son enfermos que han sido operados y/o radiados previamente, lo cual favorece la existencia de una marcada fibrosis en el cuello, con las consiguientes dificultades técnicas y de cicatrización que ello conlleva (Figs. 1 y 2).

Los colgajos libres de yeyuno fueron los primeros tejidos microvasculares que se transfirieron a la cabeza y el cuello. A principios de siglo se hicieron los primeros intentos de transferencia del yeyuno al cuello, sobre todo a nivel experimental, pero son SEIDENBERG et al (50) en 1959 los que, tras estudios con modelos experimentales de perros, emplearon un colgajo libre de yeyuno como método construc-

tivo en un paciente afecto de un carcinoma epidermoide del esófago cervical. En este caso realizaron sólo la microanastomosis arterial, ya que la venosa se hacía sobre una prótesis de tantalio, y aunque el paciente falleció al quinto día del postoperatorio debido a un accidente cerebrovascular, en la necropsia se pudo observar que el yeyuno se encontraba viable.

A partir de aquí se sucedió un desarrollo vertiginoso de la técnica quirúrgica que corrió paralela al desarrollo de la tecnología microquirúrgica, y es a finales de los años setenta cuando comienzan a aparecer publicadas series con un número apreciable de pacientes y con unos resultados reproducibles y esperanzadores.

Los factores que han contribuido a la popularización de la reconstrucción con un colgajo libre microvascularizado de yeyuno incluyen: la posibilidad de reconstrucción de la faringe y un tercio superior del esófago en un solo tiempo quirúrgico, su gran versatilidad, la restitución de la deglución por vía oral en pocos días y una baja morbilidad. Además, el calibre del yeyuno es similar al del esófago y tiene una vascularización homogénea, lo que permite una anastomosis relativamente fácil con los vasos del cuello, consiguiéndose una tasa de viabilidad cerca-



FIG. 1.—Aspecto preoperatorio de un paciente subsidiario de una reconstrucción con un colgajo libre de yeyuno y un colgajo de pectoral mayor, en el que se aprecia el mal estado de la piel cervical por cirugías y radioterapia previa, con fistulas cutáneas y una pequeña recidiva supraestomal exteriorizada.

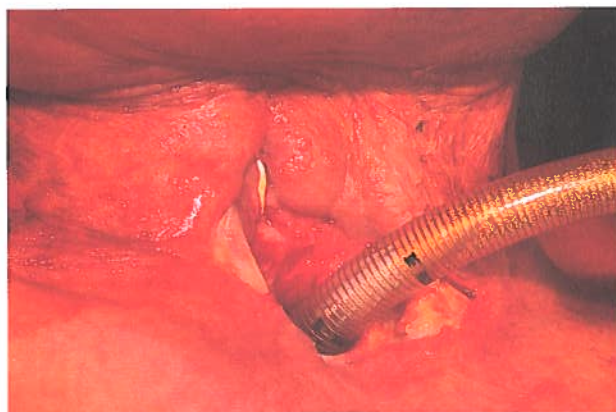


FIG. 2.—Paciente con una recidiva faríngea y radionecrosis de la piel cervical que conforman un amplio faringostoma a través del cual se puede ver la sonda nasogástrica. Para la reconstrucción se realizó un colgajo libre de yeyuno y un colgajo deltopectoral.

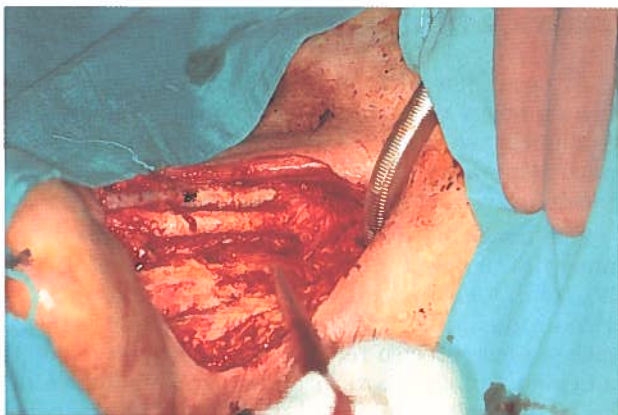


FIG. 3.—Defecto cervical resultante tras una faringolaringuectomía por un carcinoma epidermoide circular faríngeo.

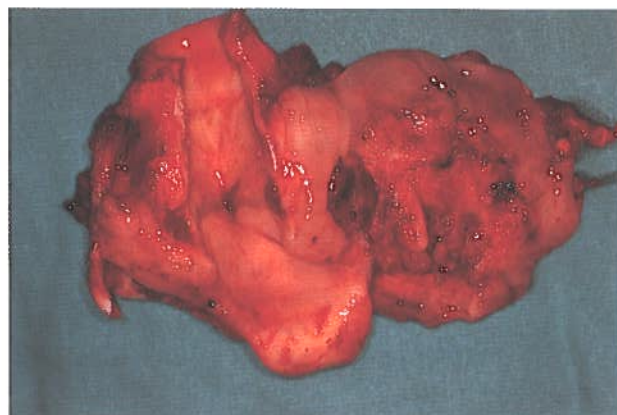


FIG. 4.—Pieza quirúrgica de una faringolaringuectomía por un tumor de pared posterior de faringe y seno piriforme.

na al 90% (43, 53, 54, 58). Estas características, unidas a la casi ausencia de flora bacteriana, representan ventajas definitivas del yeyuno frente a otros colgajos viscerales como, por ejemplo, el de colon.

En general, una reconstrucción con un colgajo libre de yeyuno es necesaria en aquellos tumores que tienen una extensión tal que nos obligan a realizar una faringolaringuectomía total (Fig. 3). Hoy día las posibilidades de apertura antimesentérica del colgajo, así como las mejoras en todo lo concerniente a la sutura microvascular han ampliado estas indicaciones.

En este tipo de cirugía suelen intervenir dos o tres equipos quirúrgicos. La distribución de estos equipos es diferente en cada hospital, existiendo multitud de posibilidades en función de la disponibilidad y conocimientos de los cirujanos participantes. El colgajo de yeyuno tiene la particularidad de que permite el trabajo conjunto de dos equipos quirúrgicos simultáneamente: uno, realizando el tiempo ablativo cervical, y otro, la extracción del colgajo abdominal. En la práctica muchas veces esto no es fácil por la necesidad de colocar dos mesas de instrumentación, lo que, junto con los ayudantes y aparatos de anestesia, supone una gran cantidad de personal para trabajar en un espacio físico restringido. Sin embargo, cuando estos problemas se solucionan y la sincronización de ambos equipos es perfecta se logra un ahorro de tiempo sustancial.

INDICACIONES

En principio podemos dividir las reconstrucciones con colgajos libre de yeyuno en dos grandes grupos: aquellas que buscan la reconstrucción de defectos circulares y aquellas que precisan una reconstrucción de áreas no necesariamente tubulares o en parche.

Dentro de las causas que obligan a una reconstrucción con segmentos tubulares de yeyuno podemos destacar las siguientes:

- Tras una laringofaringuectomía circular. Este tipo de resección es necesaria, fundamentalmente, en tumores del área retrocricóidea, en tumores de seno piriforme que invaden ampliamente la pared posterior o en tumores de pared posterior con extensión circular (Figs. 4 y 5).
- En esofaguectomías cervicales con extirpación de la laringe. En este caso el tumor debe localizarse cerca del esfínter esofágico superior y no progresar hacia el esófago torácico, pues la sutura del yeyuno a este nivel va a ser muy dificultosa y quizá exija otro tipo de reconstrucción más apropiada.
- En todo tipo de tumores del área cervical (extirpaciones radicales en recurrencias periestomales, carcinomas tiroideos avanzados,



FIG. 5.—TAC cervical de un tumor circular de pared posterior tratado con radioterapia y quimioterapia sin remisión apreciable y al que se le realizó una faringolaringuectomía y reconstrucción con un colgajo libre de yeyuno.

sarcomas...) que invadan la faringe y/o el esófago y exijan una restitución de la vía digestiva, aunque en estos casos pueda estar más indicada una transposición gástrica.

- Reconstrucción y cierre de faringostomas amplios o complejos.
- Cuando se realiza una faringuectomía (por recidiva o segundo primario) en pacientes que han sido laringuectomizados previamente.
- En estenosis faríngeas severas con o sin fistula faringocutánea como secuela de cirugía, radioterapia, traumatismos, quemaduras químicas o anomalía congénita que no puedan ser solucionadas con medidas conservadoras o con un tratamiento mecánico dilatador.
- En la creación de fistulas fonatorias (13, 17), aunque, como se señalará posteriormente, es una indicación muy restringida.

Las indicaciones en las reconstrucciones como parche se emplean fundamentalmente:

- Como cobertura en defectos amplios de la cavidad oral y orofaringe, comúnmente tras resecciones oncológicas (19).
- Cuando se realiza una faringuectomía que no requiera extirpación de la laringe (8).

CONTRAINDICACIONES

Entre las limitaciones a la hora de aplicar este colgajo se puede hablar de unas absolutas y otras relativas.

Se consideran contraindicaciones *absolutas* las derivadas de problemas en la zona donante como la enfermedad de Crohn o antecedentes de patología de isquemia mesentérica o ascitis (10).

Otras contraindicaciones *relativas* son la afectación tumoral del esófago que precise una esofaguectomía total para dejar unos márgenes de seguridad con el tumor, que en el esófago son de unos 5 cm (52). En estas situaciones se prefieren técnicas reconstructivas más fiables, como la plastia de estómago o la transposición de colon. Algunos autores (23, 28) han utilizado con éxito colgajos libres de yeyuno para la reconstrucción del esófago torácico anasomando el pedículo a la arteria mamaria interna. Sin embargo, debido a la dificultad técnica y a las graves consecuencias que para la vida del paciente puede tener una fistula mediastínica este tipo de reconstrucción sólo debe reservarse para casos seleccionados.

En ocasiones, en cuellos muy dañados por la cirugía o por la radioterapia previa, será difícil encontrar unos vasos receptores adecuados. Ante esta eventualidad se debe estar preparados y prever la posibilidad de acceder a vasos alejados del territorio a reconstruir (generalmente, ramas del tronco tirobircervicoescapular) y del empleo de injertos venosos o transposiciones de la vena cefálica (31, 56).

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Al igual que en la cirugía faríngea, antes de la intervención se realiza una profilaxis antibiótica sistémica y se rasura el cuello, tórax y abdomen del paciente, sin ser necesario, en principio, una preparación previa del intestino.

A la hora de colocar los campos quirúrgicos debemos pintar con una sustancia antiséptica el cuello, tórax y abdomen. Se ponen dos campos quirúrgicos independientes, uno para el cuello y tórax (por si fuese preciso realizar algún colgajo regional adicional) y otro para el abdomen. Dependerá de los cirujanos la posibilidad de trabajar en dos campos quirúrgicos a la vez o realizar primero el tiempo cervical y posteriormente el tiempo abdominal.

Tiempo cervical

En el caso de la cirugía oncológica, una vez reseado el tumor (generalmente, una faringolaringuectomía) y realizados, si procede, los vaciamientos cervicoganglionares, el defecto a reparar con el colgajo libre tiene un límite superior con la orofaringe; un límite inferior, que corresponde al esófago cervical; un límite posterior, que es la musculatura prevertebral, y uno lateral, que corresponde a los grandes vasos del cuello.

A la vez que se realiza el tiempo ablativo se diseccionan y preparan el mayor número posible de vasos arteriales y venosos del cuello, en los cuales se debe posteriormente anastomosar el pedículo vascular del colgajo libre, en este caso del mesenterio del yeyuno. En este momento ya se puede conocer la disposición de los vasos receptores y esto nos ayudará a diseñar la forma más favorable de colocación del pedículo en el mesenterio (central o excéntrico) para minimizar los inconvenientes derivados de una discrepancia de longitudes en el cuello (31, 55, 56).

Tiempo abdominal

La cavidad abdominal se aborda a través de una incisión medial en la pared abdominal, se incinde el peritoneo y se accede al paquete intestinal. Siempre se realiza una inspección de los órganos abdominales para descartar cualquier tipo de patología concomitante (metástasis, enfermedad intestinal, alteraciones anatómicas, etc.).

Una vez expuesto el intestino delgado se localiza el ligamento de Treitz y se elige entonces un segmento de yeyuno de un tamaño adecuado y con una buena suplencia vascular. El pedículo vascular depende de las ramas marginales de la arteria mesentérica superior, siendo en la zona proximal del yeyuno donde las arcadas vasculares se hallan de-

pendientes de un pedículo vascular más individualizado, más largo y de mayor calibre.

El segmento yeyunal que se obtiene debe estar irrigado por un solo pedículo y poseer un arco vascular de dimensiones adecuadas con el fin de no dejar áreas isquémicas.

Se prefiere, en general, la segunda asa yeyunal. Un trabajo experimental en el intestino del perro demostró de forma significativa que el intestino distal es menos resistente a la isquemia caliente que el proximal (59). Estudios anatómicos en cadáver fresco han demostrado que no hay ninguna zona especialmente adecuada para obtener un segmento lo más recto posible. La máxima distancia que se puede lograr con una arteria y vena como pedículo que aseguren su viabilidad es de unos 20-25 cm (6), precisándose habitualmente para las reconstrucciones en la hipofaringe unos 10-15 cm de intestino.

La maniobra para facilitar la identificación de la arcada vascular en el mesenterio se realiza colocando el yeyuno al trasluz y así se detecta con precisión el patrón de distribución vascular (Fig. 6), lo que permite aislar dicha arcada de las adyacentes (Fig. 7).

Disecado el mesenterio en el lugar escogido se secciona el yeyuno, de forma segmentaria con una grapadora, en su porción proximal y en la porción distal. Es preciso marcar con un punto de sutura uno de los extremos del yeyuno para conocer el sentido de la peristalsis. Esto nos permite, ya en el cuello, suturar el yeyuno con el segmento proximal hacia arriba y evitar de esta forma disfgias postoperatorias por movimientos antiperistálticos.

Después de aislar el segmento de yeyuno se disea cuidadosamente la grasa mesentérica con el pedículo vascular en sentido proximal hasta un punto cercano al origen de los vasos mesentéricos superiores, ligando con clips los vasos colaterales. De esta forma se pueden obtener vasos de calibre y longitud adecuados para posibilitar y facilitar la anastomosis vascular en el cuello. El segmento ais-

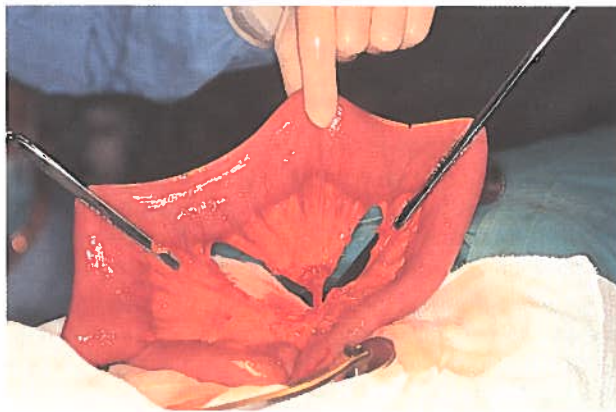


FIG. 7.—Selección de un segmento yeyunal apropiado y disección del mesenterio.

lado se deja irrigado por su arco hasta el momento justo de la transferencia. Esto nos permite ahorrar un tiempo precioso mientras se procede a la anastomosis del intestino delgado y a la realización de una yeyunostomía o una gastrostomía (Fig. 8). Además, se favorece la eliminación de posibles microtrombos plaquetarios por mecanismo de arrastre o lavado y permite conocer la vascularización adecuada de los extremos del colgajo.

La manipulación de las estructuras vasculares debe ser realizada con gran delicadeza, evitando las tracciones (32, 38). Es muy importante la sección con tijeras de microcirugía para no provocar lesiones o cizallamientos de los vasos.

El pedículo vascular principal suele constar de una arteria y una vena, existiendo en algunas ocasiones dos venas; cuando esto ocurre una de las venas suele ser de menor calibre. Normalmente se liga y secciona primero la arteria para evitar hiperpresiones en el colgajo y a continuación la vena o venas.

La longitud del pedículo vascular principal (sin contar la arcada vascular) es relativamente corto (2-4 cm), aunque la distancia total hasta el intesti-

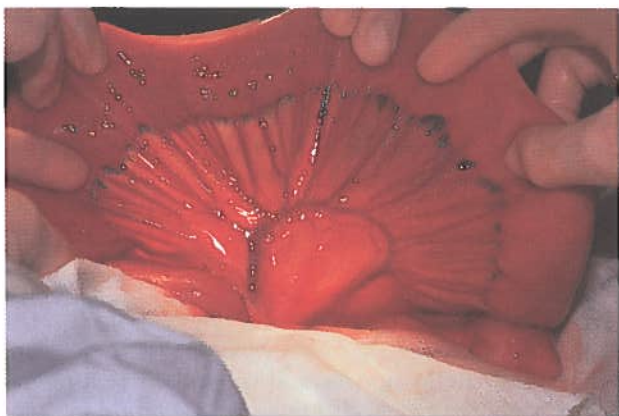


FIG. 6.—Asa intestinal al trasluz para poner de manifiesto las arcadas y pedículos vasculares más favorables.



FIG. 8.—Segmento de yeyuno disecado, pediculado y perfundido mientras se procedía a la anastomosis intestinal.

no puede ser de unos 7-11 cm. El calibre es adecuado con unos 2-3 mm de diámetro, pudiendo presentar en ocasiones la arteria en pacientes mayores o con factores de riesgo, lesiones arterioescleróticas con engrosamiento de la íntima.

A continuación se reconstruye el tránsito intestinal en el abdomen con una anastomosis yeyunal término-terminal o bien término-lateral, empleando para ello puntos de seda o sutura mecánica.

Ocasionalmente, sobre todo en pacientes de alto riesgo, se realiza una gastrostomía o una yeyunostomía, aunque se prefiere esta última por dar menos problemas en el postoperatorio.

Para finalizar, el tiempo abdominal se sutura el peritoneo y la pared abdominal.

Una variante recientemente sugerida en un trabajo experimental realizado en perros consiste en la posibilidad de extracción del colgajo de yeyuno por cirugía laparoscópica con las ventajas e inconvenientes que ello conllevaría (47).

Acondicionamiento en una mesa auxiliar

Una vez extraído el segmento de yeyuno colocamos el injerto en una mesa auxiliar y procedemos al acondicionamiento del pedículo mesentérico como paso previo (Fig. 9). En primer lugar se realiza un lavado del mismo en suero Ringer lactato con movimientos de expresión suaves, con el fin de extraer la sangre y coágulos aún acumulados. Posteriormente, con instrumental microquirúrgico y si es posible microscopio, procedemos a la disección y adecuación de los extremos de la arteria y la vena. Esto nos permite tener unos extremos vasculares más despejados de la grasa mesentérica adyacente y una mejor movilidad, independencia y versatilidad a la hora de la sutura con los vasos cervicales.

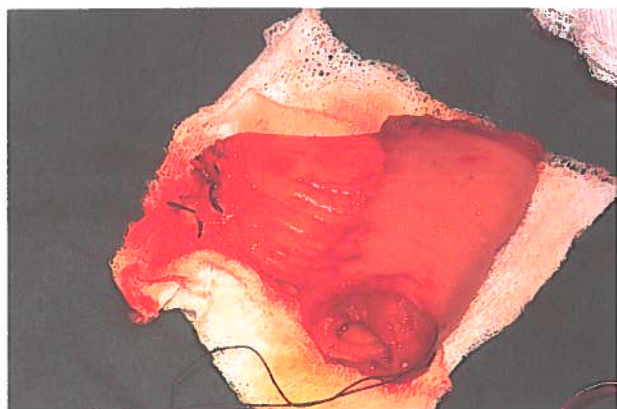


FIG. 9.—Colgajo de yeyuno en una mesa auxiliar preparado para ser transferido al cuello. Nótese la marca del punto de seda colocado en el extremo proximal para una colocación y sutura cervical en sentido peristáltico.

Es conveniente eliminar o recortar en parte la adventicia de los cabos arteriales, ya que las fibras de colágeno y la tromboplastina tisular provocan agregación plaquetaria y, por consiguiente, trombosis arterial. Sin embargo, se debe evitar un recorte excesivo que pueda provocar daño en los vasa vasorum arteriales.

Con una jeringa de suero heparinizado se realiza un lavado exhaustivo, aunque muy delicado, de los extremos del pedículo. La pared arterial puede estar engrosada por placas ateromatosas, lo que sólo en circunstancias excepcionales impide la microanastomosis vascular. Un hallazgo típico de las arterias intestinales es la presencia de pliegues longitudinales en la íntima que sobresalen en el cabo seccionado y que pueden ser reposicionados con maniobras suaves de dilatación o incluso, en casos extraordinarios, puntos sueltos de fijación (35).

El intestino es muy sensible a la isquemia, por lo que no debemos demorar su reperfundación (45). En consecuencia, todos los tiempos intermedios o no imprescindibles deben ser reducidos al mínimo. Este tiempo de isquemia suele ser de dos a tres horas, oscilando en la serie de REECE et al (43) entre cincuenta y cinco y doscientos catorce minutos con una media de ciento treinta y siete.

Una vez preparado el colgajo se coloca en un recipiente envuelto en una compresa estéril y sumergido en suero a unos 3-5° C hasta su reposicionamiento en el cuello. En cuanto al enfriamiento del colgajo, con excepciones (39), la mayoría de los autores está de acuerdo en que alarga el tiempo de isquemia. LILLEHEI et al (30) demostraron que los colgajos libres de yeyuno enfriados a 5° en solución salina sobrevivían al menos cinco horas en isquemia.

También MCGILL et al (36) en un trabajo con perros encontraron que la isquemia en frío (de 6-12°) durante noventa minutos sólo causaba lesión superficial de la mucosa, en tanto que las mismas condiciones en isquemia caliente se observaba lesión transmural y esfacelo de la mucosa.

Sin embargo, cuando la preparación del campo receptor cervical se hace previamente y no se pierde tiempo en los inevitables cambios y preparativos de campo, el tiempo de isquemia puede reducirse a unas dos horas, por lo que no son necesarias maniobras de perfusión ni incluso enfriamiento. De todas las formas el preservar el yeyuno envuelto en una gasa y en un suero frío es una actuación útil, fácil y recomendable.

Sutura en el cuello

Ya en el cuello se coloca el colgajo de yeyuno de forma isoperistáltica y se pasa una sonda nasogástrica por la nariz a través del injerto de yeyuno y del esófago hasta el estómago (Fig. 10).

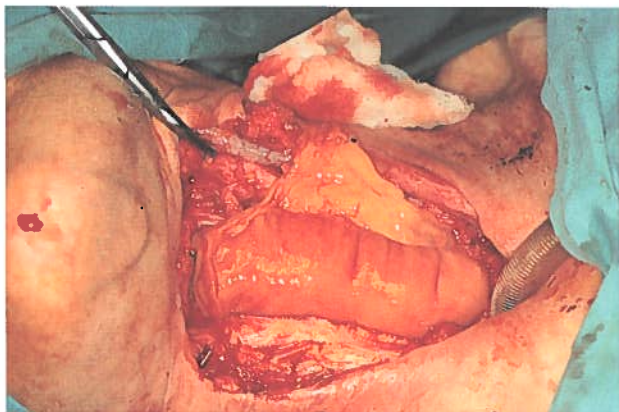


FIG. 10.—Colgajo de yeyuno, de tamaño adecuado al defecto, colocado en su lecho cervical.

La secuencia de las anastomosis entérica y vascular en el cuello admite cualquier tipo de combinación según las preferencias del equipo quirúrgico. Algunos autores realizan primero la revascularización del colgajo y luego suturan las anastomosis del yeyuno con la faringe y el esófago. La ventaja de este método es que se reduce el tiempo de isquemia del colgajo al mínimo. Sin embargo, tiene el inconveniente de que el sangrado por los extremos, la motilidad y la contracción del yeyuno una vez revascularizado pueden dificultar una perfecta sutura de la anastomosis del colgajo, sobre todo la proximal donde un cierto grado de discrepancia es la norma. Otro factor negativo es el posible daño o deterioro que maniobras intempestivas sobre el colgajo puedan provocar en algo tan delicado como la sutura vascular.

Aunque pueda suponer un aumento ligero en el tiempo de isquemia, para nosotros es recomendable suturar primero el colgajo de yeyuno tanto en la porción proximal como en la distal. Es imprescindible, sin embargo, calcular y medir la mejor situación para la ulterior anastomosis del pedículo vascular, realizando pruebas en todas las posiciones que el cuello pueda adoptar. Se debe recortar el exceso de yeyuno si lo hubiese de forma que una vez suturado quede ajustado con una ligera tensión, teniendo presente para ello la hiperextensión con la que habitualmente se coloca a los pacientes en la mesa de quirófano.

Algunos autores emplean un sistema mixto, suturando en primer lugar la porción proximal del yeyuno que suele ser la más complicada (por la discrepancia), luego la microsutura vascular y tras la revascularización la sutura distal.

La sutura del extremo distal del colgajo de yeyuno con el esófago cervical se realiza con puntos sueltos de seda o Vycril de 3/0 en un solo plano. SCHUSTERMAN et al (49) mencionan que cuando se valoraron las estenosis se encontró que se producían en un 33% cuando se realizaba la sutura con grapadora automática y en un 17% cuando se hacía

con puntos sueltos, tanto en la sutura proximal como en la distal.

La sutura del extremo proximal se puede dar con puntos sueltos en un solo plano o en dos planos como defienden algunos autores. Apoyándose en su experiencia, REECE et al (43) propugnan el cierre de la anastomosis proximal del yeyuno con puntos sueltos en dos planos, pues el índice de fistulas era menor que cuando se suturaba en un solo plano. El problema en esta sutura es la discrepancia del yeyuno con el defecto faríngeo, que será tanto mayor cuanto más alto sea el defecto a reconstruir.

Las anastomosis del colgajo con la faringe y el esófago se realizan siempre de una forma término-terminal. En algunos trabajos se observó que las anastomosis término-laterales, ya fuesen proximales o distales, presentaban en el postoperatorio un mayor índice de disfagias, por lo cual no son recomendadas (5, 48).

Existen algunos métodos para tratar de disminuir la incidencia de fístulas en las anastomosis cervicales que podrían estar indicadas, sobre todo en pacientes de alto riesgo de fistulización, con cuellos muy radiados o fibrosados. Así, YAMAMOTO et al (61) propugnan para tal fin la extracción de una cantidad apreciable de mesenterio, que serviría para reforzar suturas y evitar espacios muertos. También NAHAI et al (40) aconsejan la extracción de un segmento mayor de intestino del necesario y, una vez recortado, con el exceso de mesenterio sobrante se refuerza la sutura distal para agregar una capa que separe la tráquea del yeyuno/esófago. ZUBOWICZ y MITCHELL (63) realizan una técnica algo más compleja y laboriosa que consiste en extraer un segmento de yeyuno abundante. Una vez suturado el yeyuno de un tamaño preciso para el defecto el segmento extra se deja pediculado y vascularizado por un mesenterio independiente. A continuación este segmento se abre por el lado antimesentérico y, tras extirpar la mucosa, las capas muscular y serosa sirven para dar un refuerzo adicional en la sutura proximal o distal.

De cualquier forma, al finalizar la anastomosis del colgajo de yeyuno en el cuello siempre es conveniente dar algunos puntos entre la serosa del yeyuno y el tejido cervical (base de lengua, musculatura prevertebral...) para suspender en parte el injerto y, de esta forma, disminuir la tensión en las suturas (53).

Técnicas de ampliación del extremo proximal

La circunferencia del yeyuno es comparable a la del esófago cervical y consecuentemente la sutura término-terminal se puede realizar sin mayor problema. Sin embargo, en un número apreciable de pacientes es precisa la realización de una faringo-

laringuectomía ampliada a la base de la lengua o bien a la pared posterior faríngea, provocándose una importante discrepancia de calibres entre el defecto faríngeo proximal y el yeyuno.

En caso de una pequeña discrepancia el yeyuno permite la posibilidad de ampliación de la boca anastomótica superior con un corte longitudinal de unos centímetros por el lado antimesentérico del borde proximal. También es útil la sección oblicua del yeyuno «en pico de flauta», lo que resuelve en parte estas pequeñas discrepancias, aparte de disminuir la posibilidad de estenosis (41).

Sin embargo, en situaciones de mayor discrepancia se puede optar por una técnica ideada por HIRABAYASHI et al (23) para evitar el espasmo postoperatorio del colgajo. Para ello recomiendan la obtención de un asa intestinal de un tamaño dos veces superior al preciso. Doblan el yeyuno sobre sí mismo por el lado antimesentérico y con la ayuda de una grapadora automática se realiza una sección y sutura longitudinal, quedando de esta forma duplicado el calibre del yeyuno, a la vez que al romper la continuidad muscular se impide la aparición de espasmos. Esta técnica tiene el inconveniente de que al tener el colgajo casi la misma distancia de largo que de ancho, la circunferencia de la boca distal presenta entonces una discrepancia de calibre con el esófago cervical.

Para resolver esta situación es muy útil la solución propuesta por JONES et al (25) que denominan yeyuno en J-invertida. Este diseño y sutura del colgajo del yeyuno nos permite tener una boca proximal ancha para la anastomosis con la base de la lengua o la faringe y una distal estrecha adecuada para el esófago cervical (Figs. 11, 12 y 13).

En situaciones de reconstrucción de la orofaringe o faringüectomías con preservación laríngea el colgajo se puede seccionar totalmente por el lado antimesentérico para obtener un parche que puede tener hasta unos 20 x 7 cm. Aunque la pared yeyunal es elástica y flexible tiene cierta limitación en su movilidad de-

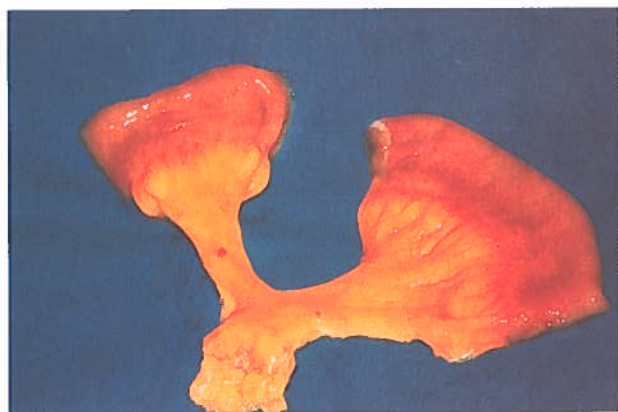


FIG. 11.—Extracción de dos segmentos de yeyuno, independientes, de tamaño diferente y con un mismo pedículo vascular.

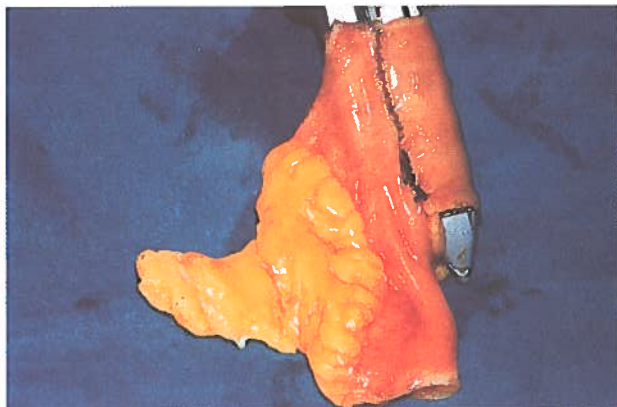


FIG. 12.—Segmentos de yeyuno de la figura 11 unidos por el lado antimesentérico con una grapadora (GIA).

bido a la fijación que supone el mesenterio. El parche obtenido sirve para reconstruir defectos orales, linguales, orofaríngeos laterales, de la pared posterior e incluso del paladar blando (19). En la boca el yeyuno tiene ciertas ventajas, como su gran flexibilidad que permite plegamientos para reconstrucciones complejas de la lengua, vestíbulo oral, suelo de boca, etc. A la vez posee una gran resistencia que permite la colocación de implantes dentales insertados en su tejido y la colocación de prótesis dentales sobre él (21). Asimismo, su capacidad de secretar moco contrarresta la xerostomía que muchos de estos pacientes poseen como consecuencia de la radioterapia.

Otra aplicación sería en los tumores de mejilla, en los cuales se reseca simultáneamente la mucosa de la cavidad oral y la piel de la cara. Estos defectos totales se pueden reconstruir con un colgajo de yeyuno en parche doblado sobre sí mismo formando un pliegue de 180°. En la parte que queda hacia afuera se elimina la mucosa y se coloca un injerto libre de piel sobre la serosa o sobre la capa muscular (21).

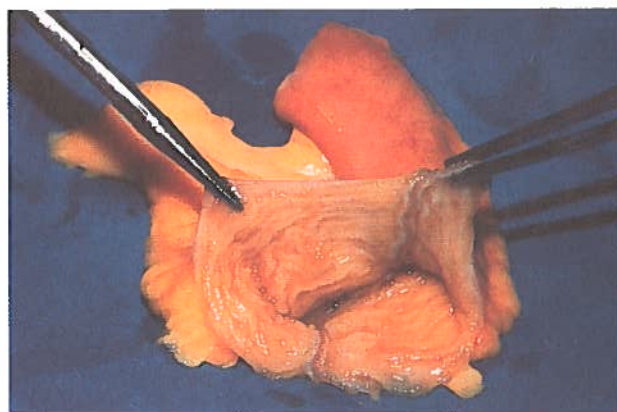


FIG. 13.—Colgajo resultante con una boca anastomótica, en primer término, de mayor calibre muy apropiada para la sutura con áreas de gran discrepancia de calibres (base de lengua o rinofaringe). El diámetro del otro extremo es igual al del yeyuno y se adapta perfectamente al calibre esofágico.

Una vez anclado o suturado el yeyuno de forma definitiva según las preferencias del cirujano se procede a realizar la microanastomosis vascular con lupas de aumento o con la ayuda del microscopio.

Una vez finalizadas se debe comprobar una vez más que la distancia entre el pedículo del yeyuno y los vasos receptores cervicales es adecuada, sin que existan tensiones, redundancias o acodaduras. En algunos pacientes con cirugía y radioterapia previa, en los cuales no sea posible escoger el pedículo cervical más idóneo, puede ser necesaria la realización de injertos venosos. Aunque algunos autores (43) no encuentran diferencias en cuanto a la viabilidad del colgajo en pacientes que necesitan injertos venosos si se comparan con los que no lo precisan se deben tratar de evitar, sobre todo si estamos ante un paciente radiado.

La técnica de microanastomosis vascular está ampliamente discutida en otro capítulo; no obstante, hay que señalar que una vez aproximados por un clamp los cabos de las arterias y las venas se comienza a suturar, generalmente con Ethilon de 9 ó 10 ceros, en número aproximado de 6 a 8 puntos por anastomosis dependiendo del calibre de los vasos. Algunos autores (43) prefieren suturas término-laterales continuas.

Habitualmente se comienza por la sutura venosa que básicamente es igual a la arterial, excepto que debido a la menor consistencia y grosor de la pared de la vena resulta técnicamente algo más difícil (1, 31).

Una vez concluido el proceso de la anastomosis vascular y sutura del yeyuno debemos objetivar la presencia de sangrado activo en las zonas distales del injerto y del mesenterio, comprobando la aparición de movimientos peristálticos, fácilmente visibles a simple vista, bien espontáneamente o tras mínimos estímulos (Fig. 14). En nuestra experiencia esta contracción del colgajo se correlaciona fielmente

con un buen pronóstico en el postoperatorio en cuanto a viabilidad, de tal forma que si nada más liberar los clamps vasculares el yeyuno se contrae vigorosamente es casi seguro que evolucionará favorablemente, mientras que si estas contracciones son perezosas, débiles o ausentes es posible que aparezcan problemas en forma de necrosis/isquemia o defectos en la cicatrización (fístulas/estenosis).

Por último, se realiza un cierre directo de la piel cervical, aunque en ocasiones al ser de mala calidad por tratamientos quirúrgicos o radioterápicos previos nos obliga a realizar colgajos regionales adicionales como el pectoral mayor (Figs. 15 y 16) o el deltopectoral (Fig. 17). En general, utilizamos el colgajo pectoral mayor en aquellos pacientes que son muy delgados o en los cuales es conveniente aportar al cuello tejidos con volumen; el deltopectoral cuando se trata de reparar defectos cutáneos exclusivamente.

Se colocan drenajes tipo redón sin vacío o con vacío intermitente para no favorecer la creación de fístulas y se evita la realización de vendajes apretados en el cuello, al igual que en todos los procedimientos con colgajos, sean libres o no.

La duración de la cirugía se acorta a medida que aumenta la experiencia y la coordinación del equipo quirúrgico, pero, en líneas generales, se emplean unas diez-doce horas entre el tiempo ablativo y el reconstructivo (14).

Control postoperatorio

Los cuidados que se precisan son los mismos que ante cualquier cirugía de la faringe o la laringe, aunque con las consideraciones especiales que un colgajo libre requiere.

El postoperatorio en los dos o tres primeros días es fundamental, ya que pequeños errores pueden dar al traste con toda la intervención.

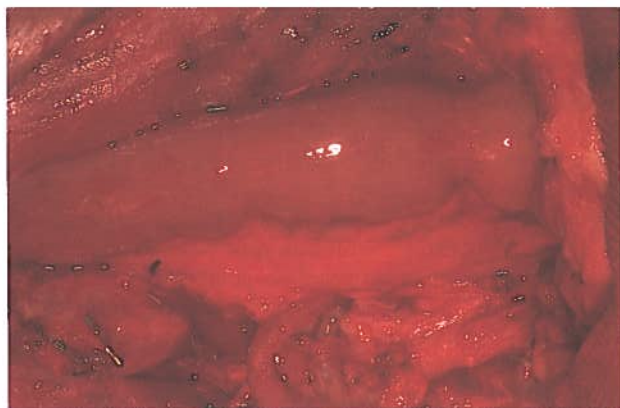


FIG. 14.—Colgajo libre de yeyuno suturado en el cuello con la microanastomosis vascular funcionando. Se pueden observar los anillos de contracción peristáltica del yeyuno.

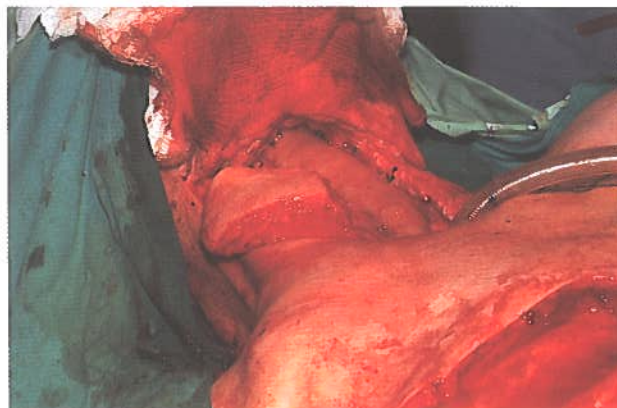


FIG. 15.—Colgajo pectoral mayor pediculado y colocado en el cuello para el cierre de la piel y partes blandas. La faringe se reconstruyó con un colgajo libre de yeyuno.



FIG. 16.—Aspecto del paciente de la figura 15 a las tres semanas de la intervención.

En nuestra práctica el paciente tras la cirugía pasa a reanimación y tras veinticuatro horas a la planta de ingreso; sólo se aconseja su ingreso en UCI en caso de individuos de alto riesgo o bien como consecuencia de la aparición de complicaciones importantes.

Al sacar al paciente del quirófano ya se coloca en la cama con la cabecera elevada unos 30-45° para favorecer el drenaje venoso y disminuir el edema. Es importante poner la cabeza del paciente en una posición neutra para evitar tracciones o flexiones que puedan comprometer la vascularización del colgajo.

Aparte de los habituales controles de constantes, de consciencia, de balance hidroelectrolítico, de analítica y radiológicos se debe mantener una perfecta saturación sanguínea. Para ello se administra O₂ a través de la cánula de traqueotomía con aspiraciones de las secreciones cuando sea preciso. Es vital tener la precaución de que la cinta del traqueoflex o cualquier vendaje no comprima el cuello. Se deben aspirar la saliva y secreciones de la boca con regularidad y suavidad para no dañar el colgajo y se verificará el correcto funcionamiento de los redones.



FIG. 17.—Paciente con un colgajo libre de yeyuno y para cuyo cierre cutáneo se empleó un colgajo deltopectoral.

Es importante conseguir una perfecta perfusión del colgajo y, para ello, cuando los controles analíticos detecten una anemia se deberá transfundir al paciente hasta lograr por lo menos un hematócrito del 30% y una hemoglobina de 9-10 mg/dl, manteniéndose una presión arterial sistólica superior a 110 mmHg.

Toda la medicación debe administrarse por vía intravenosa, pues la vía digestiva está proscrita debido a la paresia intestinal. Son medicaciones habituales los antibióticos, antiagregantes/anticoagulantes, analgésicos, esteroides, protectores gástricos, ansiolíticos y aquellas medicaciones necesarias para problemas o déficit que cada paciente presente de forma particular.

Otro apartado diferente, pero crucial es el control postoperatorio para comprobar la viabilidad del yeyuno. Se trata de poder detectar precozmente los problemas vasculares, arteriales o venosos para, en caso de producirse, realizar las actuaciones necesarias para su recuperación o para su retirada y sustitución si los cambios son irreversibles. En el capítulo «Monitorización postoperatoria de los colgajos libres en la cirugía de cabeza y cuello» se revisan en profundidad las diversas formas de control.

El colgajo se puede valorar por inspección directa cuando ocupa la cavidad oral (parche) o bien cuando se extiende hacia la orofaringe. Para controlar su aspecto en caso de reconstrucción de la hipofaringe debemos recurrir a la laringoscopia indirecta o a la fibroscopia. En cuanto a los fibroscopios son de especial utilidad aquellos que poseen un canal de aspiración para aspirar secreciones que, junto con el edema postoperatorio, dificultan sobre manera una correcta valoración. Esta valoración tiene algunas limitaciones, pues exige cierta experiencia, no es continua y es de difícil interpretación, sobre todo en los estadios iniciales de los fracasos. Es normal la existencia de un edema de la mucosa, sobre todo en los primeros días, con un exceso de pro-

ducción de moco que poco a poco se va normalizando a medida que se atrofian parcialmente los pliegues mucosos.

En general, ante un problema en el aporte arterial el colgajo se encontrará pálido, mientras que si se trata de un defecto de drenaje venoso se encontrará congestivo, azulado y edematoso. Si no se repara la causa del fallo en las primeras horas se instauran de forma irreversible cambios isquémicos y necróticos que llevarán al fracaso del colgajo y a poner en peligro la vida del paciente.

Otros métodos indirectos que se propugnaron fueron la colocación de Doppler implantables en el pedículo vascular (24) o la de sensores térmicos en la luz del colgajo (41).

También se trató de dejar exteriorizado una parte del colgajo por medio de una ventana, en la parte anterior del cuello, para que permitiese una fácil valoración de la serosa y estuviese cubierto con un fragmento de sylastic transparente (22) o un injerto de piel (2). Problemas de infección, de desecación y de valoración por acúmulo de sangre o seroma no han popularizado estos procedimientos.

Sin embargo, KATSAROS et al (29) fueron los primeros en exteriorizar un segmento de yeyuno exclusivamente para vigilancia postoperatoria y después de diversas modificaciones propugnan aislar un extremo de unos 2 cm del yeyuno. Se diseñaría como un pequeño colgajo junto con su arcada vascular independiente y tras su apertura por el lado antimesentérico se sutura la serosa a la piel dejando la mucosa hacia el exterior. Este sistema permite un control directo de la mucosa del colgajo para valorar su color e incluso sangrado, con escaso riesgo de infección, y que pasados siete días se puede extirpar fácilmente con anestesia local. Tiene el inconveniente, sin embargo, de que al tratarse de un fragmento con vascularización independiente los cambios que acontezcan en él no tienen por qué ser siempre representativos de lo que ocurre en el resto de colgajo.

Todos estos métodos de una forma más o menos fiable nos harán sospechar que algo no va bien en el aporte vascular del colgajo, pero en caso de duda será la apertura del cuello y la valoración del pedículo vascular y del propio colgajo la que nos dará el diagnóstico de certeza.

Transcurridas unas dos o tres semanas, en ausencia de complicaciones y antes de probar la tolerancia oral, realizamos un faringoesofagograma para comprobar la permeabilidad de las anastomosis entéricas y la no existencia de estenosis o trayectos fistulosos (Fig. 18). La TAC puede ser de alguna utilidad (Fig. 19), sobre todo en los casos que existan problemas deglutorios sospechosos de ser causados por una recidiva tumoral precoz.

Si se realiza una esofagoscopia podremos apreciar al retirar el esofagoscopio desde el estómago la



FIG. 18.—Faringoesofagograma en el que se aprecian los pliegues típicos del yeyuno transferido, con un buen paso de contraste al esófago y ausencia de fistulas.

diferencia existente entre la mucosa lisa del esófago y los pliegues del yeyuno, así como el calibre adecuado del injerto para el paso de los alimentos.

RESULTADOS

Supervivencia

En los pacientes oncológicos los resultados, en términos de supervivencia, no son dependientes del tipo de reconstrucción empleado, sino del pronóstico intrínseco del propio tumor y que se valora según su TNM.

FERGUSON y DESANTO (14) se cuestionan el abordaje de los tumores de hipofaringe y esófago cervical con técnica ablativa y reconstructiva en un solo

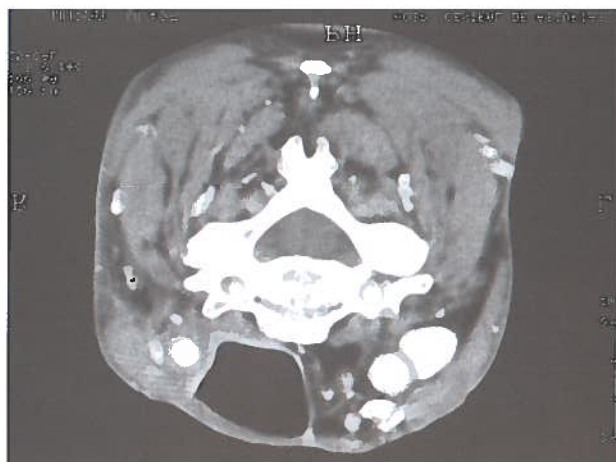


FIG. 19.—TAC cervical a los tres meses de la cirugía, mostrando una buena luz en un colgajo libre de yeyuno utilizado para reconstruir una faringolaringuectomía.

tiempo quirúrgico. Esto se debe a que en su serie de 18 pacientes a los que se les realizó una faringolaringuectomía circular y reconstrucción con un colgajo libre de yeyuno, a 10 de ellos (55,5%) se les detectó un tiempo medio de recidiva a los ocho meses y muerte a los catorce meses. Otros cuatro fallecieron por otras causas y cuatro permanecían vivos. Estos resultados hacen que los autores cuestionen la realización de un solo tiempo quirúrgico en pacientes de un pronóstico tan desalentador.

Sin embargo, este mismo razonamiento sirve a otros autores (7, 10, 43, 45, 49), entre los que nos encontramos, para propugnar la conveniencia de reconstrucción en un solo tiempo. Ya que la supervivencia de tumores avanzados (T3 y T4) de hipofaringe y esófago cervical es pobre (aproximadamente, un 30% a los dos años) se podría considerar esta cirugía casi como paliativa, por lo que todos los esfuerzos encaminados a solucionar el problema empleando el menor número posible de gestos quirúrgicos parece razonable.

En último caso el empleo de un colgajo libre permite realizar al cirujano una extirpación amplia y con márgenes adecuados, sabiendo que en un elevado porcentaje de pacientes se podrá reconstruir satisfactoriamente el defecto creado.

Necrosis del colgajo

La necrosis del colgajo ocurre entre un 0 a un 20%, con una media aproximada del 9% (tabla I). Esta pérdida del colgajo puede acontecer por una trombosis del pedículo arterial o venoso con la consiguiente isquemia y necrosis. Otra posibilidad es que se desarrolle una trombosis secundaria a una infección cervical, existiendo en estos pacientes un claro riesgo de rotura de un vaso cervical, mayor sobre todo si el paciente está radiado.

TABLA I

Autores	N.º de pacientes/ yeyunos	Fracaso (%)	Muerte (%)	Deglución (%)	Fístula/ estenosis (%)
BRADFORD et al (7)	20	15	5	58	5
BERGER et al (3)	40/40	7	0	—	—/0
COLEMAN et al (10)	101/111	13,5	4,5	83	32/18
DEANE et al (11)	17/17	17,6	0	76	0/0
FISHER et al (16)	47/51	19,1	8,5	68	8/17
FERGUSON et al (14)	18/18	5	5	94	33/11
KATO et al (28)	11/11	0	0	81	27/0
NOZAKI et al (41)	29/29	0	0	—	0/0
REECE et al (43)	93/96	3	2	80	19/15
SALAMOUN et al (48)	32/32	6	9	81	37/6
SCHUSTERMAN et al (49) ...	48/50	6	2	87,5	16/22
SHUMRICK et al (52)	65/65	3	7	89	10/10
WANG et al (60)	10/10	10	0	—	10/10

Según REECE et al (44) el fallo en la viabilidad del colgajo se atribuye en un 43% a problemas en la sutura microvascular (trombosis primaria) y en un 40% a infección o fístula asociada con infección (trombosis secundaria).

Los problemas vasculares son más frecuentemente provocados por la trombosis de la anastomosis venosa, principalmente en las primeras setenta y dos horas del postoperatorio. Un seguimiento adecuado del colgajo nos permitirá un diagnóstico precoz del problema pudiendo en ocasiones solucionarlo rehaciendo la microsutura y con tratamientos anticoagulantes, trombolíticos y antibióticos adecuados. URKEN (57), en su serie de 200 colgajos libres, logra el rescate de un 28% (5/18) de aquellos colgajos libres que presentaron problemas en su viabilidad. COLEMAN et al (10) publican una tasa de éxitos de seis sobre nueve rescates con un segundo colgajo de yeyuno que asciende a siete de nueve con un tercer yeyuno. A los dos pacientes restantes se les realizó una transposición de colon y un pectoral mayor.

Sin embargo, también están publicadas necrosis diferidas tras semanas de viabilidad (7, 12), aunque estos casos en la práctica clínica suelen estar más relacionados con complicaciones del tipo de las infecciones o recidivas precoces.

Si fuese demasiado tarde y no se lograse salvar el colgajo debemos llevar al paciente al quirófano y retirar los tejidos necrosados para evitar la infección y la ulterior sepsis. Se tratará de utilizar otro segundo colgajo libre bien de yeyuno o cutáneo utilizando el mismo pedículo cervical u otro alternativo según los casos. Si ello no fuese posible se optaría por dejar un faringostoma controlado y planificar la reconstrucción en un segundo tiempo quirúrgico.

Un aspecto interesante sobre el que existen algunas publicaciones es la supervivencia del colgajo tras la disrupción del pedículo vascular. Se considera que la pérdida de flujo arterial o venoso en un colgajo trae como resultado la isquemia y necrosis de este colgajo, incluso cuando la oclusión arterial ocurre tres meses después de la operación (12). Sin embargo, otras publicaciones reseñan casos en que se logró la viabilidad del yeyuno a pesar de interrumpirse el flujo tan precozmente como los días doce (15) o diecinueve (26). Estudios experimentales apoyan la idea de que la serosa del intestino podría ser una barrera a la neovascularización (62). Sin embargo, el paciente publicado por JONES et al (26) demuestra que en circunstancias favorables un colgajo libre de yeyuno con la serosa intacta puede desarrollar una vascularización colateral que permita la supervivencia del colgajo, incluso sobre un tejido relativamente avascular como la fascia prevertebral y a pesar de la pérdida de aflujo arterial en el duodécimo día del postoperatorio.

PANJE y HETHERINGTON (42) presentan una serie de siete pacientes donde van más allá y, por diversos motivos, reconstruyen la faringe con injertos de yeyuno sin anastomosis del pedículo vascular. En cinco casos usaron el yeyuno en forma de parche y en otros dos en forma tubular, presentando solamente fistula en dos casos. Para que tenga éxito es preciso un lecho receptor bien vascularizado (excluyendo en principio los pacientes con radioterapia previa), extirpación de la capa serosa y parcialmente la muscular para favorecer la neovascularización, aislamiento de los grandes vasos cervicales, una sutura minuciosa para evitar espacios muertos y una dilación en, al menos, tres semanas antes de probar tolerancia oral.

Esta técnica puede ser una alternativa en casos seleccionados, en defectos parciales de la faringe o en los que por problemas intraoperatorios no sea posible realizar la anastomosis vascular.

En nuestra experiencia a dos pacientes con una historia de una severa enfermedad vascular periférica se les realizó un colgajo libre de yeyuno y presentaron, lo que podríamos denominar, una isquemia del colgajo sin necrosis, con una especie de cicatrización por segunda intención. Ambos yeyunos se estenosaron y uno de los pacientes presentó una disfagia absoluta con una recidiva precoz del tumor (Fig. 20). El otro podía tolerar dieta oral líquida exclusivamente y precisó de un aporte extra a través de una yeyunostomía, falleciendo a los dos años por metástasis pulmonares.

Deglución

Es preciso tener en cuenta que el éxito de la transferencia del yeyuno al cuello no garantiza una deglución óptima, pues entre un 5 y un 40% de los

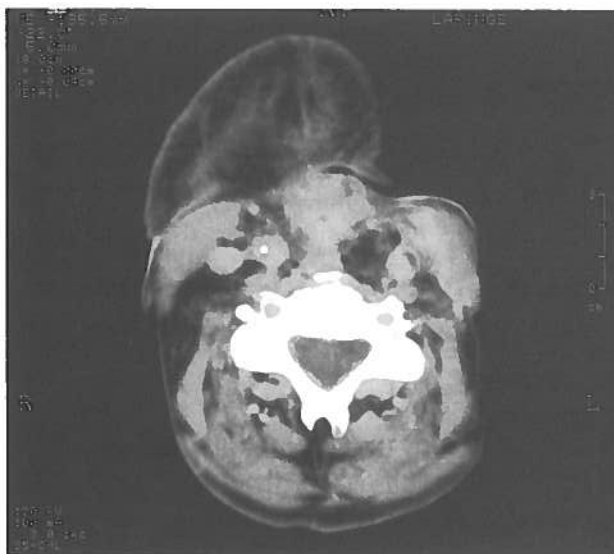


FIG. 20.—TAC cervical en un paciente que sufrió una isquemia del colgajo de yeyuno (sin necrosis) en el que no se observa luz y por lo cual presentaba una disfagia absoluta.

pacientes pueden presentar estenosis o imposibilidad para la progresión de los alimentos hacia el esófago (tabla I). Algunos pacientes que no logran una ingesta oral suficiente para mantener su peso precisan aporte extra por sonda nasogástrica, gastrostomía o yeyunostomía, y así SWARTZ et al (55) logran que un 80% de los pacientes tengan alimentación oral entre los siete y cincuenta días con una media de doce. El 50% toleran una dieta más o menos normal.

El resultado final de la deglución en este tipo de pacientes está muy influenciado por otros factores como la movilidad lingual y cervical, el estado de los dientes, la sensibilidad en la orofaringe o la competencia del esfínter velopalatino. En definitiva, a medida que la reconstrucción es más compleja e implica a otras áreas que la propia hipofaringe la funcionalidad será peor.

Una vez descartada una recurrencia tumoral las principales causas «benignas» que pueden provocar falta de progresión del bolo alimenticio son:

- Colgajo de yeyuno redundante con acodaduras.
- Estenosis por fibrosis en la sutura proximal o distal.
- La denominada disquinesia del colgajo.
- Edema de la mucosa.

Para evitar la redundancia del colgajo es muy importante medir el defecto faríngeo a reconstruir, pues debemos cortar el yeyuno con una longitud precisa para evitar excesos o acodaduras, teniendo en cuenta al hacerlo si existe o no hiperextensión cervical que pueda alterar esta medición.

SCHUSTERMAN et al (49), aunque no realizaron manometría, atribuyen todas las estenosis a facto-

res anatómicos, principalmente en las suturas, y ninguno a espasmos del colgajo, desaconsejando, como ya se señaló, el uso de grapadoras automáticas para la sutura del yeyuno.

La contracción espasmódica del colgajo de yeyuno cervical ocasionalmente puede interferir a la hora de la progresión del bolo o para la erigofonía, tal como se demostró en estudios de la deglución por manofluorometría (34). HARASHINA et al (20) también señalaron que contracciones persistentes del yeyuno podrían favorecer la aparición de disfagia, para evitar lo cual desarrollaron la técnica quirúrgica del doble yeyuno mencionada previamente.

Rehabilitación vocal

En cuanto a la rehabilitación vocal en la mayoría de las series no se han logrado resultados aceptables. En general, aunque en algunas series (43) se alcanza un 67% de resultados de habla satisfactorios, en los pacientes a los que se les realiza una punción traqueoesofágica secundaria la voz es menos inteligible, menos fluida y con una frecuencia y amplitud menor que la que presentan los pacientes a los que se les realiza una simple laringectomía (37).

En 1985, EHRENBERGER et al (13) publicaron la utilización de un colgajo libre de yeyuno para la creación de una fístula fonatoria en forma de sifón, en pacientes laringuectomizados. GRASL et al (17) presentan una serie con 39 pacientes con un 79% de éxito en la rehabilitación del habla y con cinco (13%) casos de necrosis del yeyuno. Sin embargo, el artículo no aclara si la natural y abundante secreción de moco del yeyuno provoca problemas de aspiración al caer en la tráquea. Además consideramos que quizá se trata de una indicación quirúrgica desmesurada para el problema que trata de resolver, existiendo otros métodos más accesibles y con menos complicaciones potenciales, aunque quizá podría tener utilidad en algunos casos específicos.

COMPLICACIONES

A la hora de realizar un colgajo libre, intuitivamente el cirujano piensa que la complicación más importante es la necrosis del mismo. Si bien esto es cierto, no lo es menos que, por ejemplo, un accidente cerebrovascular o una hemorragia digestiva pueden provocar no sólo el fallo del objeto de la cirugía, sino la muerte del paciente. Es por ello de capital importancia realizar una valoración y manejo integral del paciente y tratar de prevenir las posibles complicaciones médicas o quirúrgicas con una actuación adecuada.

En la serie de REECE (43) se presentaron complicaciones en un 57% de los pacientes (55/96), un

44% en el lugar de la reconstrucción y un 11% en la región donante. Complicaciones quirúrgicas mayores ocurrieron en un 34% de los pacientes y requirieron un procedimiento quirúrgico secundario en el 19% de ellos. Se presentaron complicaciones médicas leves en un 17% y mayores en un 15%.

En una recopilación de series llevada a cabo por SHANGOLD (51) sobre 633 pacientes la mortalidad global de las mismas fue de un 4,4%, oscilando entre el 0 y 23% (tabla I). Este porcentaje se puede considerar aceptable para una cirugía considerada técnicamente compleja y de muchas horas de anestesia general. Esto es especialmente cierto sobre todo si tenemos en cuenta que muchos de estos pacientes pertenecen a un grupo que podríamos considerar de alto riesgo por haber sido importantes fumadores y/o bebedores con la consiguiente patología multiorgánica asociada (pulmonar, cardíaca, hepática, digestiva...).

Quizá el problema más frecuente al que nos enfrentamos en el postoperatorio son las fístulas. Ocurren en, aproximadamente, un 20% de los casos, de los cuales es de esperar que unos dos tercios cierren de forma espontánea (tabla I). Aunque suelen aparecer en las primeras dos semanas del postoperatorio, en algunos casos pueden producirse pasado un mes desde la intervención, sobre todo si se administra radioterapia postoperatoria (43).

Algunos autores encuentran que son más frecuentes en la sutura proximal, posiblemente por la discrepancia de calibre. En la serie de COLEMAN et al (10) la mayoría de las fístulas fueron proximales (24 de 33). En nuestra experiencia, al igual que otros autores (63), es en la sutura distal donde las posibilidades de fístula son mayores quizá por la coincidencia de la sutura yeyunoesofágica y la cutaneotraqueal.

En fístulas de pequeño tamaño es de esperar un índice de cierre espontáneo alto (60-70%), incluso en los pacientes que recibieron radioterapia previa (10, 43). Según COLEMAN et al (10) quizá la rica vascularización del yeyuno y la favorable adaptación a la reconstrucción sean la causa de este elevado índice de cierre espontáneo en contraposición a la transposición de colon o a la plastia gástrica, donde las fístulas rara vez se resuelven espontáneamente debido a la isquemia en la porción más distal o a la excesiva tensión en la línea de sutura.

En ocasiones para lograr el cierre de la fístula basta con colocar un tubo en T para derivar la saliva hacia el esófago o hacia el exterior por una neofístula controlada, pero en otras ocasiones se precisa de colgajos locales (esternomastoideo), regionales (pectoral mayor) e incluso un nuevo colgajo libre para solucionar el problema. COLEMAN et al (10) destacan el mal resultado obtenido en los cierres de fístulas basados en colgajos de pectoral mayor en comparación con los colgajos locales, tal vez

por no usar sólo el músculo, como hemos tenido ocasión de comprobar en nuestra experiencia.

Como dato anecdótico hay que señalar que en un paciente con una pequeña fístula refractaria en la parte alta del traqueostoma la aprovechamos para colocar una prótesis fonatoria y de esta forma evitar la fístula y facilitar la rehabilitación de la voz.

Una situación a tener en cuenta, que se debe poner de manifiesto en estudios radiológicos con contraste, es la existencia de una fístula en asociación con estenosis distal a la misma. En estos casos es imperativo solucionar el problema de la estenosis previa o simultáneamente al cierre de la fístula, pues el orden inverso estaría abocado al fracaso.

Las estenosis son otra complicación que pueden acontecer en el postoperatorio inmediato o ser diferidas (pasados varios meses), y se presentan como una incapacidad manifiesta del paciente para el paso de los alimentos e incluso de la saliva (tabla I). En este apartado son imprescindibles los estudios como el faringoesofagograma para determinar el lugar y severidad de la obstrucción de la luz faringoesofágica.

Ante la aparición de una estenosis, la causa que debe ser valorada y descartada en primer lugar es la presencia de una recidiva tumoral. COLEMAN et al (10) identifican esta situación en siete pacientes de 18 que presentaron estenosis en una serie de 101 pacientes.

Para evitar las estenosis en las líneas de sutura debemos seguir las recomendaciones que se ya se mencionaron en el apartado de técnica quirúrgica, desaconsejando las suturas con grapadoras automáticas y utilizando anastomosis término-terminal a la hora de suturar el yeyuno con la faringe. REECE et al (43) recomiendan no desvascularizar en demasía el esófago cervical, pues facilitaría la formación de isquemia, fibrosis y estenosis, sobre todo si existe radioterapia previa.

El tratamiento inicial de estas estenosis, una vez descartada la posibilidad de recurrencia tumoral, pasa por dilataciones repetidas que en un elevado porcentaje solucionan el problema [78% en la serie de REECE et al (43)] y que en caso de no ser eficaces precisarían una revisión quirúrgica.

Dentro de las complicaciones abdominales hay que señalar que su frecuencia en la mayoría de las series es inferior al 5%, siendo quizá la más común la obstrucción intestinal por una sutura defectuosa, extremo que si no se resuelve con medidas conservadoras obligará a una resolución quirúrgica.

Otras menos frecuentes lo constituyen el íleo paralítico, dehiscencia en la anastomosis entérica, peritonitis, hematomas de pared, seromas o hernias. Su solución con tratamiento médico/conservador o quirúrgico deberá ser individualizado en cada paciente y es igual a las situaciones que acontecen en la patología digestiva.

Radioterapia

En nuestra experiencia y en la mayoría de las series publicadas es habitual que un elevado porcentaje de pacientes hayan recibido radioterapia previa. Aunque en un estudio retrospectivo McCAFFREY y FISHER (33) encontraron que el grupo de pacientes con radiación preoperatoria tenía una mayor tendencia al fracaso del colgajo secundario a trombosis vasculares, no estadísticamente significativo, en la mayoría de las series no se ha logrado correlacionar estadísticamente con un índice mayor de complicaciones. Actualmente existe prácticamente unanimidad al considerar la radioterapia previa como un factor no excluyente a la hora de realizar un colgajo libre.

Otro apartado bien diferente lo suponen los efectos que sobre el colgajo libre de yeyuno posee la radioterapia postoperatoria. En este caso no parece existir en la literatura el mismo consenso. Varias series encuentran que los pacientes que recibieron radioterapia postoperatoria tuvieron el mismo índice de complicaciones que los no radiados (16, 27, 46). Así, McCAFFREY et al (33) en pacientes a los que se les realizó un colgajo libre de yeyuno y que recibieron 6.000 rads postoperatoriamente presentaron un fracaso del colgajo en el 11% de los casos, logrando la rehabilitación en la deglución en un 85%. REECE et al (43) administraron radioterapia postoperatoria a 48 pacientes (52%) con colgajo libre de yeyuno sin notar incremento en las dehiscencias cervicales, fístulas o estenosis.

Algunos autores (18, 34) incluso citan la radioterapia postoperatoria como beneficiosa sobre el colgajo por la disminución de moco que entraña, mientras que la fibrosis provocada por la radiación acorta el segmento injertado, dando lugar a un conducto más pasivo que favorecería la deglución. Estos estudios adolecen de no ser suficientemente controlados ni con un seguimiento y número de pacientes adecuado.

Sin embargo, no todos los autores están de acuerdo (4, 39). BIEL et al (4) en un estudio experimental encuentran que los yeyunos trasplantados y posteriormente radiados en el cuello de perros disminuyen su luz en un 67% a los ocho meses tras la radioterapia frente a un 18% en los no radiados. También observan una significativa y progresiva alteración en la intensidad de la contracción y en los patrones de motilidad. Asimismo, postulan que los cambios debidos a la radiación acontecen a partir de los cuatro meses tras su administración hasta pasados años y que el daño tiende a ser progresivo y retardado, sobre todo cuando se emplean dosis fraccionadas, siendo mayor, por ejemplo, a los doce meses que a los cuatro meses tras la irradiación. Estos autores, basándose en su trabajo y en una revisión bibliográfica sobre la radioterapia abdomi-

nal, cuestionan el uso de la radioterapia postoperatoria. Como objeción a la aplicación de sus conclusiones en humanos se podría añadir que son pocos casos los presentados y se trata de un modelo experimental donde la radioterapia se administraba en dosis única.

Sea como fuere deberá adquirirse más experiencia, con series más amplias y homogéneas, para asegurar que la radioterapia postoperatoria no empeora de una forma estadísticamente significativa la viabilidad de los colgajos libres de yeyuno.

En definitiva, existen multitud de posibilidades reconstructivas basadas en colgajos libres obtenidos de numerosos lugares del organismo, dentro de los cuales el colgajo libre de yeyuno ocupa un lugar privilegiado, siendo uno de los más utilizados y con unas indicaciones precisas. Es misión del cirujano individualizar la elección del tipo de colgajo y empleando una exquisita técnica quirúrgica lograr la reconstrucción más adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

- Albertengo J, Rodrigues A, Buncke H, Hall E. A comparative study of flap survival rates in end-to-end and end-to-side microvascular anastomosis. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:194-9.
- Bafitis H, Stallings JO, Ban J. A reliable method for monitoring the microvascular patency of free jejunal transfers in reconstructing the pharynx and cervical esophagus. *Plast Reconstr Surg* 1989; 83(5):896-8.
- Berger A, Tizian C, Hausamen J, Schulz-Coulon H, Lohlein D. Free jejunal graft for reconstruction of oral, oropharyngeal and pharyngoesophageal defects. *J Reconstr Microsurg* 1984;1:83.
- Biel MA, Maisel RH. Gross morphologic and functional effects of postoperative radiation on free jejunal autografts. *Laryngoscope* 1992;102:875-83.
- Biel MA, Maisel RH. Free jejunal autograft reconstruction of the pharyngoesophagus: review of a 10 years experience. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1984;97:369.
- Boyd JB, Hynes B, Manktelow RT. Extensive pharyngoesophageal reconstruction using multiple jejunal loops. *Br J Plast Surg* 1987;40(5):467-71.
- Bradford CR, Esclamado RM, Carroll WR, Sullivan MJ. Analysis of recurrence, complications and functional results with free jejunal flaps. *Head Neck* 1994;16:149-54.
- Calteux N, Hamoir M, De Coninck A. Tumor of the hypopharynx: free jejunal transfer with conservation of the larynx: a case report. *J Reconstr Microsurg* 1986; 2(3):153-7.
- Carlson GW, Schusterman MA, Guillaumondegui OM. Total reconstruction of the hypopharynx and cervical esophagus: a 20 year experience. *Ann Plast Surg* 1992;29:408-12.
- Coleman JJ, Tan KC, Searles JM, Hester TR, Nahai F. Jejunal free autograft: analysis of complications and their resolution. *Plast Reconstr Surg* 1989;84(4):589-95.
- Deane LM, Gilbert DA, Schecter GL, Baker JW. Free jejunal transfer for the reconstruction of pharyngeal and cervical esophageal defects. *Ann Plast Surg* 1987; 19(6):499-503.
- DeVries E, Myers E, Johnson. Jejunal interposition for repair of stricture or fistula after laryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990;99:496-8.
- Ehrenberger K, Wicke K, Piza H, et al. Jejunal graft for reconstructing a phonatory neoglottis in laryngectomized patients. *Arch Otorhinolaryngol* 1985;242:217-23.
- Ferguson JL, DeSanto LW. Total pharyngolaryngectomy and cervical esophagectomy with jejunal autotransplant reconstruction: complications and results. *Laryngoscope* 1988;98:911-4.
- Fisher J. Survival of transferred intestinal segments after vascular pedicle interruption. *Plast Reconstr Surg* 1987;79:616-7.
- Fisher SR, Cameron R, Hoyt DJ, Cole TB, Seigler HF, Meyers WC. Free jejunal interposition graft for reconstruction of the esophagus. *Head Neck Surg* 1990;12:126.
- Grasl MC. Free jejunal autografts for immediate voice restoration following laryngectomy. *Laryngoscope* 1993; 103:96-100.
- Gullane P, Havas T, Patterson A, et al. Pharyngeal reconstruction: current controversies. *J Otolaryngol* 1987; 16:169.
- Habel G, O'Regan B, Carter J. Free jejunal transfer in oral reconstruction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1991; 29(3):159-63.
- Harashina T, Inoue T, Andoh T, Sugimoto, Fujino T. Reconstruction of cervical esophagus with free double folded intestinal graft. *Br J Plast Surg* 1985;38:483-7.
- Haughey BH. Injerto yeyunal libre en la reconstrucción de la cavidad bucal y faríngea. *Clin Otorrinolaringol Norteamerica* 1994;6:1147-57.
- Hester TR, McConnel FMS, Nahai F, Jurkiewicz MJ, Brown RG. Reconstruction of cervical esophagus, hypopharynx and oral cavity using free jejunal transfer. *Am J Surg* 1980;140:487.
- Hirabayashi S, Miyata M, Shoji M, Shibusawa H. Reconstruction of the thoracic esophagus, with extended jejunum used as a substitute, with the aid of microvascular anastomosis. *Surgery* 1993;113:515-9.
- Jones NF, Rocke AM, Swartz WM, Klein A. Experimental and clinical monitoring of free jejunal transfer using an implantable ultrasonic Doppler probe. *Br J Plast Surg* 1989;42:274-80.
- Jones NF, Eadie PA, Myers EN. Double lumen free jejunal transfer for reconstruction of the entire floor of mouth, pharynx and cervical esophagus. *Br J Plast Surg* 1991;44:44-8.
- Jones NF, Kuzon WM Jr, Shestak KC, Roth AG. Use of fluorescein to predict survival of a free jejunal transfer after disruption of the arterial pedicle on postoperative day 12. *Br J Plast Surg* 1994;47:375-7.
- Julieron M, Germain MA, Schwaab G, Marandas P, LeRidant AM, Bourgain JL, et al. Reconstruction par transplant libre de jéjunum après pharyngolaryngectomie totale circulaire. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1996;113:269-75.
- Kato H, Kuriki A, Kamei Y, Torii S. Free intrathoracic jejunal transfer for thoracic oesophageal reconstruction: a case report. *Br J Surg* 1995;48:11-3.
- Katsaros J, Banis JC, Acland RD, Tan E. Monitoring free vascularized jejunal grafts. *Br J Plast Surg* 1985; 38:220-2.
- Lillehei RC, Goott B, Miller FA. The physiological response of the small bowel of the dog to ischemia including prolonged *in vitro* preservation of the bowel with successful replacement and survival. *Ann Surg* 1959; 150:543.
- Llorente JL, Sánchez J, Suárez C, Fuelle A, Llorente S, Álvarez JC, et al. Elección de vasos receptores cervicales en la cirugía reconstructiva de cabeza y cuello con

- colgajos libres. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1995; 46(4): 273-7.
32. Margic K. Early changes in dissected small vessels: experimental study on rat arteries and veins. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:375-82.
 33. McConnel FMS, Hester TR, Mendelsohn MS, Logeman JA. Manufluorography of deglutition after total laryngopharyngectomy. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:346-51.
 34. McGill CW, Taylor BH, Flynn MB et al. Effects of cooling and intraluminally administered antiseptics on surgically induced ischemia of the intestine in dogs. *SGO* 1979;149:377.
 35. McCaffrey TV, Fisher J. Effect of radiotherapy on the outcome of pharyngeal reconstruction using free jejunal transfer. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987;96(1):22-5.
 36. McDonough JJ, Gluckman JL. Microvascular reconstruction of the pharyngoesophagus with free jejunal graft. *Microsurgery* 1988;9:116-27.
 37. Mendelsohn M, Morris M, Gallagher R. A comparative study of speech after total laryngectomy and total laryngopharyngectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:508.
 38. Moñux A, Bernáldez R, Gavilán J. Microvascular anastomosis for free flap transplantation. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1993; 4(4):306-8.
 39. Mustoe TA, Fried MP, Horowitz Z, Botnick LE, Strome M. Reconstruction of the esophagus cervical par transplant libre d'anse jejuna. Etude experimentale chez le chien. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1986;103(4) 227-33.
 40. Nahai F, Stahl RS, Hester TR, Clairmont AA. Advanced applications of revascularized free jejunal flaps for difficult wounds of the head and neck. *Plast Reconstr Surg* 1984;74(6):778-81.
 41. Nozaki M, Huang TT, Hayashi M, Endo M, Hirayama T. Reconstruction of the pharyngoesophagus following pharyngoesophagectomy and irradiation therapy. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:386.
 42. Panje WR, Hetherington HE. Jejunal graft reconstruction of pharyngoesophageal defects without microvascular anastomoses. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1994;103:693-8.
 43. Reece GP, Schusterman MA, Miller MJ, Kroll SS, Robb GL, Baldwin BJ, et al. Morbidity and functional outcome of free jejunal transfer reconstruction for circumferential defects of the pharynx and cervical esophagus. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96(6):1307-16.
 44. Reece GP, Bengtson BP, Schusterman MA. Reconstruction of the pharynx and cervical esophagus using free jejunal transfer. *Clin Plast Surg* 1994;21:125.
 45. Reuther JF, Steinau H, Wagner R. Reconstruction of large defects in the oropharynx with a revascularized intestinal graft: an experimental and clinical report. *Plast Reconstr Surg* 1984;73(3):345-56.
 46. Robinson DW, MacLeod A. Microvascular free jejunum transfer. *Br J Plast Surg* 1982;35:258-67.
 47. Rosenberg MH, Sultan MR, Bessler M, Treat MR. Laparoscopic harvesting of jejunal free flaps. *Ann Plast Surg* 1995;34(3):250-3.
 48. Salamoun W, Swartz WM, Johnson JT, Jones NF, Myers EN, Schramm VL Jr, et al. Free jejunal transfer for reconstruction of the laryngopharynx. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1987;96(2):149-50.
 49. Shangold LM, Urken ML, Lawson W. Jejunal transplantation for pharyngoesophageal reconstruction. *Otolaryngol Clin North Am* 1991;24:1321-42.
 50. Shumrick DA, Savoury LW. Recent advances in laryngo, pharyngo, esophageal reconstruction. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1988;458(suppl):190-3.
 51. Schusterman MA, Shestak K, De Vries EJ, Swartz W, Jones N, Johnson J, et al. Reconstruction of the cervical esophagus: free jejunal transfer *versus* gastric pull-up. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:16-21.
 52. Seidenberg B, Rosznak SS, Hurwitz ES, Som ML. Immediate reconstruction of the cervical esophagus by a revascularized isolated jejunal segment. *Ann Surg* 1959;149:162-71.
 53. Suárez C, Sánchez J, Llorente JL, Fernández-Pello M. Free jejunal graft reconstruction of the alimentary tract. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1993;4(4):275-9.
 54. Stepnick DW, Hayden RE. Opciones para reconstrucción de los defectos faringoesofágicos. *Otolaryngol Clin North Am* 1994;6:1139-46.
 55. Swartz W, Banis JC Jr. Pharyngoesophageal reconstruction. En: *Head and neck microsurgery*. Baltimore, Maryland, USA: Williams & Wilkins; 1992. p. 175-86.
 56. Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D, Biller HF. Geometry of the vascular pedicle in free tissue transfers to the head and neck. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:954-60.
 57. Urken ML, Weinberg H, Buchbinder D, Moscoso JF, Lawson W, Catalano PJ, et al. Microvascular free flaps in head and neck reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120:633-40.
 58. Viñals JM. El colgajo antebraquial radial libre en cirugía de cabeza y cuello. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad de Barcelona; 1993;362.
 59. Walkinshaw M, Downey D. Ischemic injury to enteric free flaps: an experimental study in the dog. *Plast Reconstr Surg* 1988;81(6):939-44.
 60. Wang ID, Sun YE, Chen Y. Free jejunal grafts for reconstruction of the pharynx and cervical esophagus. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1986;95:348.
 61. Yamamoto Y, Nohira K, Shintomi Y, Yoshida T, Minakawa H, Okushiba S, et al. Mesenteric flap in free jejunal transfers: a versatile technique for head and neck reconstruction. *Head Neck* 1995; 17(3):213-8.
 62. Yano K, Hata Y, Matsuda K, et al. Experimental study of subcutaneously transferred intestine: effect of the presence of serous membrane on acceptance rate. *J Reconstr Microsurg* 1993;9:19-25.
 63. Zubowicz VN, Mitchell ChW. Seromuscular patch as an adjunct in reconstruction of the cervical esophagus with free jejunal transfer. *Plast Reconstr Surg* 1995;96(7): 1709-12.

Interposición gástrica en la reconstrucción de la hipofaringe y esófago

C. SUÁREZ NIETO, F. NAVARRETE GUIJOSA, J. J. GONZÁLEZ GONZÁLEZ,
J. J. DÍAZ ARGÜELLO y J. L. LLORENTE PENDÁS

INTRODUCCIÓN

La reconstrucción circular faringoesofágica ha sido siempre un desafío para el cirujano. Por un lado, debido a las dificultades técnicas y morbilidad potencial que presentan los procedimientos ideados para ello; por otro, resulta inexcusable hacer esta reconstrucción y que ésta reúna las mejores condiciones funcionales posibles si no queremos condenar al paciente a llevar una vida miserable. En este caso, el paciente queda con un esofagostoma, a través del cual se introduce la sonda gástrica, y un orostoma que drena continuamente saliva sobre la parte anterior del cuello y el traqueostoma.

Para paliar estas condiciones tan dramáticas hace ya más de un siglo que se intentó la reconstrucción con colgajos cutáneos cervicales, si bien con escaso éxito (1-4). Ya avanzado el siglo actual, WOOKEY (5) empleó en cuatro casos un doble colgajo cervical de base central revestido externamente por injertos libres de piel. No obstante, esta técnica trajo como consecuencia una altísima tasa de complicaciones y tiempos quirúrgicos que la hicieron inaceptable (6). El colgajo deltopectoral tubulado representó un gran avance, pero requería al menos dos tiempos quirúrgicos y no estaba exento de complicaciones (7). Por fin, a finales de los años setenta los colgajos miocutáneos proporcionaron la posibilidad de realizar reconstrucciones en un tiempo utilizando piel como revestimiento interno de la nueva vía digestiva.

La interposición de víceras abdominales para restablecer el tránsito faringoesofágico no es una idea nueva. Así, el uso del estómago se desarrolló en la segunda década de este siglo cuando JIANU (8) y KIRSCHNER (9) describieron una reconstrucción en dos tiempos con colgajos tubulados de tejido gástrico, siendo seguidos por otros cirujanos que sustituyeron el esófago por debajo del cayado aórtico (10). Una interposición gástrica conceptualmente similar a la actual ya fue planteada por TURNER (11) en 1936 y ejecutada posteriormente por ONG (12) a través de un triple abordaje abdominal, torácico y cervical, que LEQUESNE (13) modificó al realizar el

despegamiento del esófago por vía transhiatal, omitiendo la toracotomía en el caso de tumores que no comprometieran el esófago torácico. Esta esofagectomía extratorácica había sido ya realizada a principios de siglo habida cuenta de los peligros que entonces representaba la toracotomía, si bien con unos procedimientos reconstructivos más rudimentarios (14-16).

El uso de colon pediculado para la reconstrucción de la faringe fue descrito en 1911 por KELLING (17) y VULLIET (18), popularizándose mucho más tarde (19), aunque en el momento actual se utiliza poco.

Finalmente, la interposición de un colgajo libre de yeyuno, primero a título experimental (20), ha sido otra técnica que ha inclinado la balanza del lado de las transposiciones viscerales en la moderna cirugía reconstructiva de la faringe y del esófago cervical.

Aunque la interposición gástrica no es un colgajo libre, se incluye este capítulo sobre la misma al ser una alternativa al colgajo libre de yeyuno en determinadas circunstancias.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La interposición gástrica tiene múltiples indicaciones, unas en competencia con otros métodos reconstructivos y otras de forma casi exclusiva. Todas las causas de faringolaringuectomía total son, en principio, tributarias de una interposición gástrica. Así ocurre con los tumores extensos del seno piriforme que invadan ampliamente la pared posterior de la hipofaringe y dejen un remanente de mucosa insuficiente para el cierre o con las recidivas o segundos tumores primarios en hipofaringe tras una laringuectomía total. Es preciso tener en cuenta que estos tumores tienen un importante crecimiento submucoso, con una progresión de 5-10 mm proximalmente y de 5-30 mm distalmente más allá del área invadida de la mucosa (21). Esto hace necesario realizar una extirpación del tumor con un margen de, al menos, 2-3 cm, lo que implica en

muchos casos una imposibilidad para el cierre directo, ya que cuando el remanente de mucosa es inferior al 30% de la circunferencia el peligro de un faringostoma o de una estenosis incompatible con una deglución aceptable es máximo.

Los tumores de la región retrocricoidea y/o del esófago cervical son probablemente la principal indicación de la interposición gástrica, por cuanto que la progresión inferior del tumor hace inviable el empleo de otros métodos reconstructivos, habida cuenta del margen de seguridad que hay que dejar, ya que los tumores del esófago progresan longitudinalmente por la capa viscosa en continuidad con el foco primario o recidivan como implantes submucosos (22). Además, los tumores retrocricoides tienen como causa en numerosas ocasiones un síndrome de Plummer-Vinson, que igualmente afecta al resto del esófago, con la consecuencia de que se puedan desarrollar en otras áreas del mismo segundos tumores primarios, lo que aconseja la extirpación de todo el esófago. Por otra parte, la esofagectomía facilita la extirpación de los ganglios paratraqueales bajos (21).

Otra causas relativamente infrecuentes son las recidivas periestomales y los tumores diferenciados del tiroides con una invasión masiva, cuando en ambos casos se encuentre comprometido el esófago cervical de una forma importante (23-25). Las recidivas periestomales se pueden clasificar en cuatro estadios. En el estadio I el tumor asienta por encima de la línea ecuatorial del traqueostoma y no hay invasión del esófago. En el estadio II el tumor se localiza por encima de la línea ecuatorial y hay invasión del esófago. En el estadio III la lesión se encuentra debajo de la línea ecuatorial e invade el esófago, pudiendo extenderse además a ambos lados de la tráquea, sin llegar al nivel de la carina o del cayado aórtico. Cuando ocurre esto último y hay invasión prevertebral o englobamiento de las carótidas primitivas, se trata de un estadio IV. La disección mediastínica y transposición gástrica estaría sólo indicada en los estadios II y III (26).

Los tumores subglóticos o de la tráquea cervical con un compromiso importante del esófago también pueden requerir ocasionalmente una transposición gástrica (24). En el raro caso de dos tumores sincrónicos, ya sea endolaringeo y esofágico o de base de lengua y esófago, también se ha descrito este procedimiento (27, 28).

En los tumores del esófago torácico la mayoría de los autores preconiza una toracotomía, derecha o izquierda en función de la localización alta o baja del tumor (29), para la extirpación del tumor y de los ganglios mediastínicos, aunque la reconstrucción se haga con una interposición del estómago. No obstante, en los tumores de los segmentos torácicos proximal y distal algunos autores practican la vía transhiatal (22), ya que la disección mediastínica

difícilmente consigue reseca todos los ganglios de esta región (30), las metástasis se dirigen también al territorio cervical o al eje celíaco (31), o bien los pacientes con este patrón de diseminación mueren de metástasis a distancia antes que de una recidiva locorregional (32). Este tipo de abordaje está contraindicado cuando hay invasión de la tráquea, bronquios y estructuras vasculares, que harían muy peligrosa una disección a ciegas y, en cualquier caso, no permite una disección lo más radical posible de los ganglios mediastínicos (29). Cuando en el caso de un tumor del esófago torácico se hace una esofagectomía, ya sea por toracotomía o mediante un abordaje cervical y abdominal, no es necesaria la faringolaringuectomía, realizándose la anastomosis del estómago al remanente del esófago cervical.

Existen ciertos problemas no oncológicos de infrecuente presentación que justifican una esofagectomía e interposición gástrica, como las estenosis severas por cáusticos que no cedan a medidas conservadoras, ciertas fistulas traqueoesofágicas bajas y de grandes dimensiones que no se hayan podido cerrar por otros métodos más sencillos, así como, excepcionalmente, ciertos faringostomas en los que también hayan fallado diversos procedimientos reconstructivos (25, 33-35) (tabla I).

Las atresias congénitas de esófago fueron tratadas de forma muy preferente mediante interposición gástrica antes de 1970. Sin embargo, en el momento actual el procedimiento de elección es la anastomosis término-terminal diferida al menos tres meses después del nacimiento, ya que consigue mejores resultados funcionales, pese a la relativa estenosis anastomótica, y tiene una mortalidad mucho menor. No obstante, aproximadamente

TABLA I: LOCALIZACIÓN DEL TUMOR EN INTERPOSICIONES GÁSTRICAS

	SPIRO (24)	KRESPI (25)	LAM (38)	CAHOW (23)	UJIKI (33)	HARRISON (74)
Hipofaringe	35	21	28	25	23	87
Esófago cervical	43		10	14		9
2.º primario postlar. ...	6			14		
Recidiva hipofaringe ...	23					
Recidiva estomal	7	15		3	16	
Tumores tiroides	4			2		1
Tumor tráquea	1					
Tumor subglótico	1					
Tumor laringe masivo			5	1		4
Estenosis esófago		2			1	
Fístula traqueoesofág.		1			1	
Faringostoma					1	
Total de casos	120	39	43	59	42	101

un 25% de los pacientes no son candidatos a esta técnica por la longitud del segmento atrésico, debiendo recibir una interposición gástrica (36, 37)

La interposición gástrica está contraindicada cuando el paciente ha sido sometido a cirugía previa en el estómago o cuando hay una patología cardiopulmonar importante que podría ponerle en grave peligro ante una intervención abdominal y mediastínica. Por otra parte, hay una contraindicación de índole técnica cuando la parte proximal del defecto a reparar está más arriba de la base de la lengua, ya que en esas circunstancias el fundus del estómago podría no alcanzarlo. Si en estas condiciones fuera precisa una esofagectomía habría que añadir más cranealmente un colgajo miocutáneo o libre, que en este caso podría ser de yeyuno al obtenerse en el mismo campo abdominal (28).

ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DEL MÉTODO RECONSTRUCTIVO

Como se ha dicho antes, los tumores de la hipofaringe tienen tendencia a progresar submucosamente, siendo recomendable dejar un margen de 2-3 cm, con lo que en no pocas ocasiones puede no haber suficiente mucosa remanente para cerrar el defecto. Otra cuestión a resolver es cuando hacer una laringofaringuectomía circular y cuando resear todo el esófago. Una vez extirpados con margen suficiente los tumores localmente avanzados de la parte alta del seno piriforme queda un puente de mucosa de la pared posterior entre la orofaringe y el esófago. Cuando el tumor afecta al vértice del seno piriforme o a la región retrocricóidea, el dejar un margen suficiente puede significar la necesidad de hacer una resección circular. En los tumores que progresan al esófago cervical o se originan en él la necesidad de una resección circular es la regla y, además, la necesidad de proveer un margen suficiente hace que la línea de corte del esófago se localice en el mediastino (38).

La reconstrucción debe tener en cuenta estas premisas y así en el caso de que quede una tira de mucosa de la pared posterior de la faringe que no sea suficiente para cerrar el defecto existen múltiples posibilidades para hacerlo, como colgajos miocutáneos del pectoral mayor o del dorsal ancho semitubulados (39, 40) y colgajos libres semitubulados (antebraquial o de yeyuno) (41-43)

En el caso de defectos circulares que no rebasen por debajo la entrada al mediastino existen numerosas alternativas a la interposición gástrica, como los colgajos miocutáneos tubulados (39, 44), el colgajo libre antebrachial tubulado (45), el colgajo libre de yeyuno, etc. (34, 43, 46, 47).

Finalmente, cuando es necesario resear una porción significativa o todo el esófago, además de la

transposición gástrica sólo existe la alternativa de una interposición de colon (48).

De lo anteriormente expuesto se deduce que un sólo método reconstructivo no provee la mejor solución a cualquier situación que pueda plantearse, siendo necesario considerar cada una individualmente. En el caso de un defecto no circunferencial en la parte alta de la hipofaringe la solución más sencilla, por estar cerca del cuello y no requerir un cambio de posición del paciente, es utilizar un colgajo miocutáneo del pectoral mayor semitubulado o tubulado si quitamos la mucosa remanente. No obstante, además de los problemas causados en la zona donante, el colgajo del pectoral mayor puede ser difícil de tubular en pacientes obesos por el grosor del tejido subcutáneo e impedir el cierre de las incisiones cervicales, haciendo necesario recurrir a otro colgajo para cobertura externa. Otro problema que plantea es la frecuencia de estenosis y fistulas (49), si bien las primeras pueden reducirse no haciendo las suturas circunferenciales en el mismo plano o cuando el colgajo es semitubulado (50) (tabla II).

El colgajo antebrachial semitubulado es una opción a considerar en los defectos no circunferenciales, ya que puede obtenerse por otro equipo al mismo tiempo que se realiza la extirpación del tumor y tiene un grosor muy adecuado. Por contra, presenta el inconveniente de requerir entrenamiento en microanastomosis vasculares y de que en las reintervenciones puede no ser fácil encontrar vasos adecuados para la anastomosis (43).

TABLA II: COMPARACIÓN SEGÚN MORBILIDAD Y FUNCIÓN ENTRE EL COLGAJO DEL PECTORAL MAYOR Y LA INTERPOSICIÓN GÁSTRICA [LAM (38)]

	<i>Pectoral mayor</i>	<i>Estómago</i>
Número de casos	54	43
Mortalidad postoperatoria	2 (3,7%)	3 (7%)
Fístula	9 (16,7%)	3 (7%)
Necrosis colgajo	1 (1,9%)	0
Infección	11 (20,4%)	2 (4,6%)
Hemorragia	1 (1,9%)	3 (7%)
Estenosis	2 (3,7%)	0
Deglución:		
— Dieta sólida	38 (70,4%)	25 (58,2%)
— Dieta blanda	11 (20,4%)	13 (30,2%)
— Dieta líquida	3 (5,5%)	2 (4,6%)
Fonación:		
— Voz esofágica	0	2 (4,6%)
— Prótesis fonatoria	12 (22,2%)	3 (7%)
— Electrolaringe	19 (35,2%)	16 (37,2%)
— No fonación	21 (38,9%)	20 (46,5%)

En los defectos circunferenciales limitados al cuello, el colgajo libre de yeyuno es en la actualidad el método preferido por la mayor parte de los cirujanos, si bien requiere práctica microquirúrgica y no está exento de problemas de fistulas, necrosis y disfagia, ya que la peristalsis no mejora la capacidad de deglución, comportándose como un tubo pasivo. No obstante, también en estos defectos se puede utilizar el colgajo antebraquial tubulado con similares resultados deglutorios y mejores resultados fonatorios que el yeyuno, si bien presenta una mayor tasa de fistulas y otras complicaciones (51, 52).

Se han comparado los resultados funcionales de colgajos cutáneos y miocutáneos (deltopectoral y pectoral mayor), transposición de estómago y colgajo libre de yeyuno en la reconstrucción faringoesofágica mediante la puntuación de una serie de parámetros. El método con el que se obtuvo mejor deglución y ganancia de peso fue con la interposición gástrica, seguido del yeyuno. También la interposición del estómago consiguió los mejores resultados fonatorios, mientras que los del yeyuno fueron los más pobres (53) (tabla III).

En otro estudio comparativo de los resultados obtenidos con el colgajo de yeyuno y la interposición gástrica, la viabilidad de ambos parece similar, lo mismo que la tasa de fistulas y la capacidad de deglución; el estómago presenta menor porcentaje de estenosis y el yeyuno mejores resultados en cuanto a reflujo, estancia hospitalaria y complicaciones torácicas y abdominales (54, 55) (tabla IV).

Por último, cuando se reseca circularmente todo el esófago cervical y la anastomosis debe hacerse en la parte alta del mediastino, no está indicado ninguno de los procedimientos citados, pues, además de difícil técnicamente, una posible fistula drenaría directamente al mediastino, siendo obligatorio en este caso realizar una interposición de estómago. Si se ha extirpado todo el esófago, existe la posibilidad de interponer colon, pero actualmente pocos lo hacen, ya que el estómago tiene mejor vascularización, es más limpio y fácil de preparar y requiere sólo la anastomosis cervical.

TABLA III: EVALUACIÓN FUNCIONAL DE DISTINTAS TÉCNICAS RECONSTRUCTIVAS [SCHECHTER (52)] (MÁXIMO CUATRO PUNTOS CARACTERES MENORES EN CADA PARÁMETRO)

Tipo de reconstrucción	N.º de casos	Deglución	Peso	Fonación
Deltopectoral	43	1,9	1,7	1,4
Pectoral mayor	36	2	2	1,5
Yeyuno	17	2,9	2,2	0,9
Estómago	19	3,4	2,8	2,2

TABLA IV: COMPLICACIONES DE LA INTERPOSICIÓN DE ESTÓMAGO Y YEYUNO

	SCHUSTERMAN (54)		DE VRIES (55)	
	Estómago	Yeyuno	Estómago	Yeyuno
Número de casos	15	50	14	17
Supervivencia colgajo	87%	94%	93%	88%
Deglución aceptable	87%	88%		
Estancia media (días)	29	22	35	23
Fístula	20%	16%	14%	23%
Estenosis	13%	22%	0%	23%
Reflujo	27%	4%		
Complic. toracoabdominales ..	27%	4%	50%	22%

Como hemos visto, en la práctica totalidad de las situaciones, a excepción de defectos faríngeos muy altos, técnicamente es posible realizar una interposición de estómago. No obstante, no parece que esto sea lo más recomendable, salvo en el caso de que sea necesario hacer una esofagectomía amplia o total. Hay que tener presente que la interposición gástrica tiene mayor mortalidad y complicaciones generales que los otros procedimientos reconstructivos al transformar un procedimiento limitado a una región del cuerpo (el cuello) a otro en el que además se involucra el tórax y el abdomen (38).

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Tiempo quirúrgico cervical

Antes de comenzar la intervención se pone al paciente en decúbito supino con ambos miembros superiores en aducción y un rodillo colocado bajo los hombros para provocar la extensión del cuello. Se prepara un único campo operatorio que se extiende desde el cuello al tórax y abdomen superior. Este procedimiento, que permite el trabajo simultáneo de los equipos de otorrinolaringología en el cuello y de cirugía general en el abdomen, acorta el tiempo operatorio.

La técnica quirúrgica del tiempo cervical varía en función de la localización y extensión del tumor. Cuando éste se localiza en el seno piriforme y progresa hacia la pared posterior y el esófago, o en la región retrocricoidea con crecimiento hacia el esófago cervical (Figs. 1 y 2), los pasos previos, como la incisión y realización de vaciamentos cervicales, son los mismos que en una laringectomía total. Una vez realizados éstos, se procede a despegar el constrictor inferior y el esófago del plano prevertebral, rechazándolos hacia adelante conjuntamente con la laringe y el tiroides. A continuación se secciona el istmo del tiroi-



FIG. 1.—TAC de tumor retrocricoideo con invasión de esófago y partes blandas cervicales.

des y se despegan de la tráquea ambos lóbulos tiroideos, procediéndose a identificar las paratiroides, que se trasplantan troceadas a surcos excavados en los músculos paravertebrales en el caso de que sea necesario hacer una tiroidectomía total por estar en contacto con el tumor. Si esto ocurre en uno solo de los lados, se realiza una hemitiroidectomía.

Una vez pediculados los lóbulos a ambos lados del esófago y de la laringe se secciona la tráquea debajo del cricoides y se introduce en ella el tubo de anestesia, procediéndose a despegar el esófago de la tráquea cervical. Si se constata una invasión de la pared posterior de esta última, la sección de la tráquea se

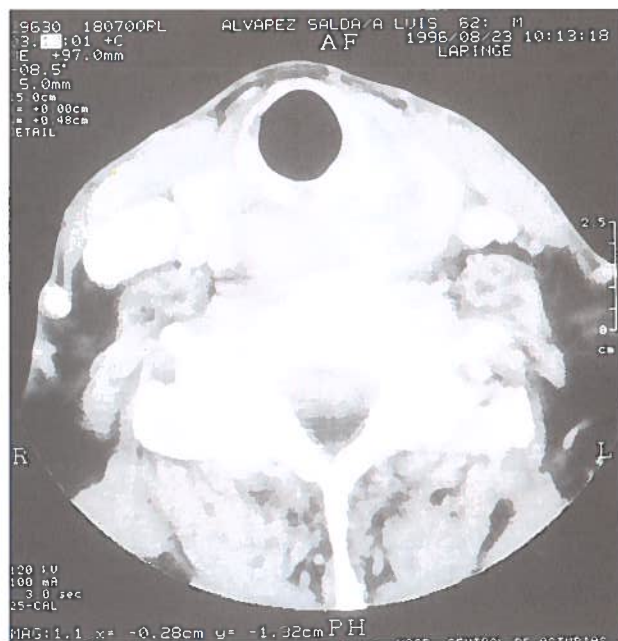


FIG. 2.—TAC de tumor retrocricoideo en corte a través del extremo inferior del cricoides.

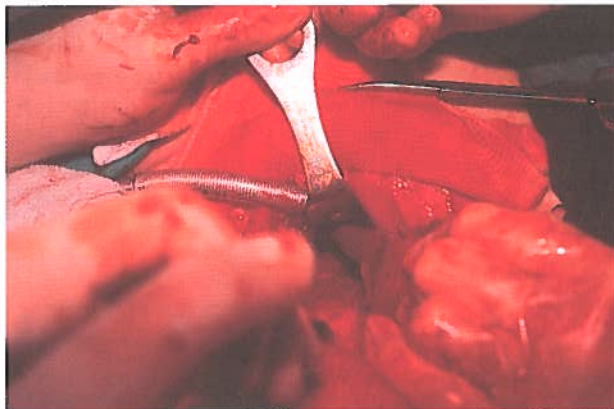


FIG. 3.—Tracción hacia arriba de la faringe y laringe, con disección del esófago torácico.

hace por debajo de la zona afectada. En este momento se secciona circularmente el compartimento central del cuello por encima del hioides a través de la valécula, juntamente con el constrictor de la faringe. Los tumores que invaden el esófago cervical normalmente traspasan la capa muscular, desplazando a ambos lados las carótidas primitivas, por lo que el siguiente paso consiste en el despegamiento del tumor de las estructuras a las que se adhiere lateralmente, así como de la pared posterior de la tráquea y de la región prevertebral. Esta disección se ve facilitada traccionando hacia arriba de la laringe y faringe (Fig. 3). Cuando se ha llegado al extremo inferior del tumor, ya dentro del mediastino, esta tracción se combina con el despegamiento digital del esófago bajo control visual desde la cabecera del paciente, alcanzándose un nivel inferior a la carina (Fig. 4), momento en que nos encontraremos con el camino que desde abajo ha labrado el cirujano digestivo.

En el caso de que el tumor se localice en el esófago cervical y respete el extremo superior del mismo, se puede conservar la laringe, por lo que se

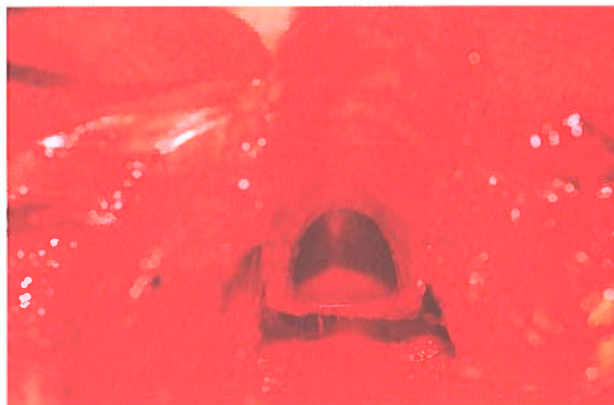


FIG. 4.—Resección en este caso de la pared posterior de la tráquea hasta cerca de la carina, siendo reconstruida con un colgajo deltopectoral.

omite el despegamiento del constrictor inferior y de la glándula tiroides, a no ser que el tumor se adhiera a ella. Por el contrario, debe ponerse especial atención en la disección de ambos nervios recurrentes en todo su trayecto yuxtaesofágico, a no ser que se compruebe su invasión. A continuación se procede a disecar el esófago cervical, que se secciona por debajo del cricoides, con margen suficiente para hacer la anastomosis con el estómago.

En el caso de una recidiva estomal, se hace una incisión circular con varios centímetros de margen alrededor del área invadida, la cual comprende parte de la piel de la regiones anterior del cuello y preesternal. Si es necesario se realiza además una incisión vertical preesternal. Completadas las incisiones se aborda en primer lugar el lado con menor invasión, separándose la carótida de la faringe, a la vez que se despega el espacio prevertebral. Si no se observa invasión de la fascia prevertebral se prosigue la intervención; en caso contrario se da por finalizado el procedimiento al tratarse de un estadio IV con nulas posibilidades de supervivencia (25, 26).

En el caso de continuar la intervención se seccionan entonces las inserciones del esternocleidomastoideo en ambos lados, incindiéndose el periostio clavicular para crear un plano subperióstico que incluya las inserciones del esternocleidomastoideo y esternotiroides en ambos lados, protegiendo los grandes vasos mientras se realizan las osteotomías. Estas incluyen la cabeza de la clavícula del lado más afectado, la mayor parte del manubrio y unos 3-4 cm del esternón, así como la articulación esternoclavicular contralateral, despegándolas de las inserciones fibromusculares, con lo que queda expuesto el mediastino superior (Figs. 5 y 6). Se procede a la disección del tronco venoso braquiocefálico del lado más afectado, siendo necesario ligarlo en la mayoría de las ocasiones para evaluar el espacio paratraqueal y separar el esófago de la tráquea. Se disecan el tronco arterial braquiocefálico, las carótidas y las subclavas, que suelen ser bastante vulnerables debido a la

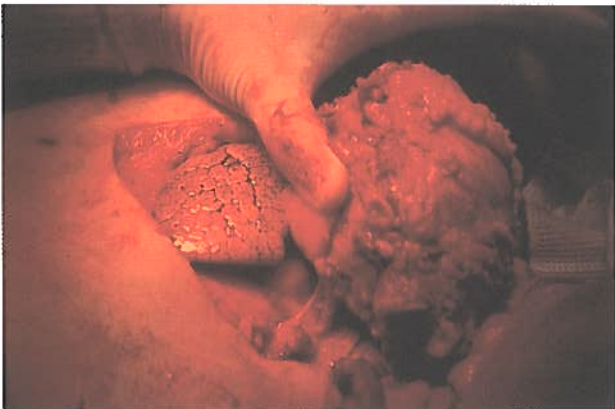


FIG. 5.—Resección del esternón en recidivas periestomales.

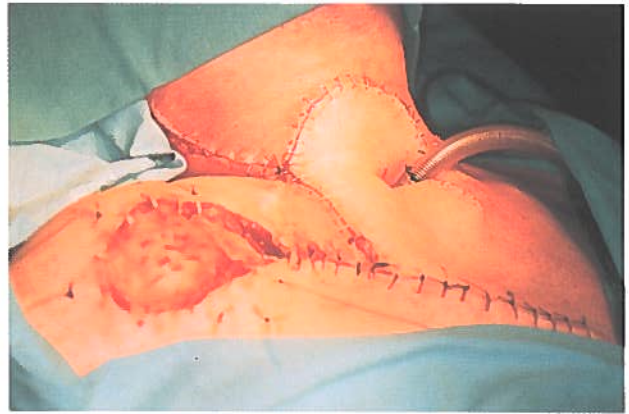


FIG. 6.—Reconstrucción con el pectoral mayor y un colgajo deltopectoral.

arteriosclerosis y radioterapia previa, por lo que el despegamiento del tumor debe hacerse con cuidado. Una vez liberada la región paratraqueal y separado el esófago de la tráquea se realiza una incisión circunferencial de la faringe a nivel de la base de la lengua y se continúa el despegamiento del esófago de la tráquea, espacio prevertebral y resto del mediastino caudalmente, con cuidado de no producir desgarros en la pared posterior de la tráquea. Si éstos se produjeran, es imprescindible su reparación con un injerto libre aponeurótico (26).

Tiempo quirúrgico abdominal

La técnica que utilizamos para la preparación de la plastia gástrica y extirpación del esófago torácico se basa en la propuesta por AKIYAMA (56), que pasamos a describir en detalle.

Una vez que el equipo de ORL lleva avanzada la disección del tumor, vaciamiento ganglionar y liberación de las estructuras cervicales, se inicia el tiempo abdominal por una laparotomía que se extiende proximalmente a la izquierda del apéndice xifoides y distalmente a la izquierda y unos 2 cm por debajo del ombligo.

Tras explorar la cavidad abdominal se inicia la disección y liberación de la curvatura mayor gástrica mediante la sección entre ligaduras de los vasos epiploicos por fuera de la arcada vascular gastroepiploica, preservándose los vasos gastroepiploicos derechos que van a suministrar el aporte vascular a la plastia, junto con los vasos pilóricos o gástricos derechos (Figs. 7 y 8). Se ligan y seccionan los vasos gastroepiploicos izquierdos en la proximidad del bazo, continuándose la disección hacia el hiato diafragmático, previa ligadura cuidadosa de los vasos cortos para evitar la lesión del bazo (Fig. 7). La ligadura de estos vasos se ve facilitada si se inicia por los superiores, previa apertura de la membrana frenoesofágica y disección hiatal. En este momento

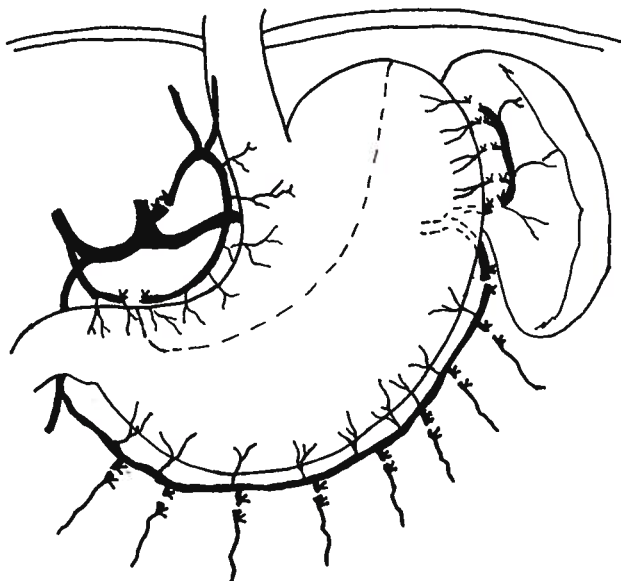


FIG. 7.—Ligadura de los vasos epiploicos por fuera de la arca vascular gastroepiploica, de los vasos gastro-epiploicos izquierdos en la proximidad del bazo, y de los vasos cortos. En punteado se aprecia el segmento de curvatura menor a resecar para la creación del tubo gástrico.

el estómago está aún anclado a la cavidad abdominal por los vasos coronarios o gástricos izquierdos, que hay que ligar en su origen (Fig. 7). No conviene olvidar la existencia de los vasos gástricos posteriores, a nivel del fundus, que también deben ser ligados.

Se libera ampliamente el duodeno hasta superar la parte izquierda de la aorta, maniobra de Kocher, lo que va a permitir una completa movilización y el ascenso fácil del tubo gástrico. También se lleva a cabo una piloroplastia tipo Heinecke-Mikulicz o una piloromiotomía extramucosa para facilitar el drenaje gástrico comprometido por el efecto de la vagotomía. A continuación se realiza la apertura frenoesofágica, si aún no se había hecho, con disec-

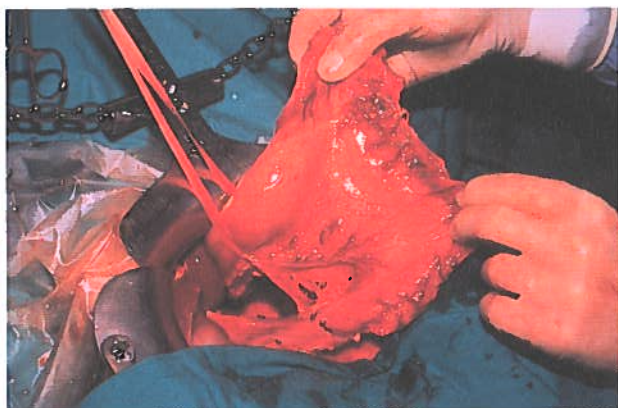


FIG. 8.—Vasos epiploicos ligados. La cinta está pasada alrededor del cardias.

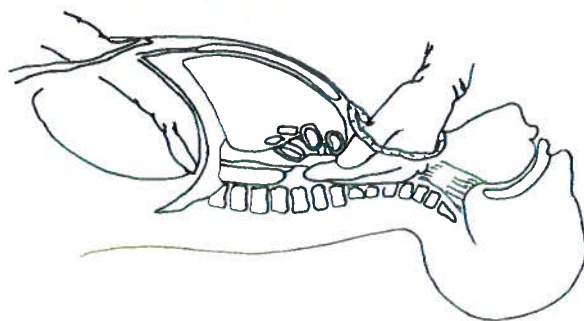


FIG. 9.—Despegamiento combinado del esófago torácico.

ción del esófago abdominal, que se rodea y fija para traccionar y completar su liberación a nivel del hiato. La sección de los nervios vagos mejora el manejo del esófago.

Finalizado el tiempo cervical se procede a la apertura del hiato esofágico mediante la sección parcial del diafragma en sentido anterior hasta que permita el paso de la mano del cirujano. Completada esta maniobra se inicia la disección manual del esófago torácico por ambos equipos, el de ORL desde el cuello y el de cirugía general por el abdomen (Fig. 9). El cirujano general introduce la mano a través del orificio hiatal ampliado y con los dedos índice y medio, siempre pegados al esófago, lo va despegando con delicadeza de sus adherencias, mientras que con la otra mano tracciona con la cinta pasada alrededor de la unión cardioesofágica. Aunque esta disección digital es en gran parte ciega, debe vigilarse la pleura, el pericardio y el conducto torácico, que pueden lesionarse.

Una vez liberado el esófago torácico se procede a la construcción del tubo gástrico mediante la sección vertical del estómago con varias cargas de GIA-55, consiguiéndose un tubo isoperistáltico, largo y bien vascularizado (Fig. 10). La sección del estómago se inicia a unos 2 cm del píloro y se extiende hasta el fundus, lo que conlleva la inclusión de la región pericardial y la curvatura menor con las estructuras a resecar. Para este momento ya se ha disecado el esófago en el mediastino superior y seccionado éste o la faringolaringe a nivel cervical, con lo que se puede ya extraer la pieza por tracción desde el cuello (Figs. 11 y 12), colocándose un taponamiento de compresas en el mediastino posterior. Una vez seccionado el estómago se hace una sutura continua seroserosa protectora con Poliglactin 910 de 3/0 en la superficie de sección de la parte gástrica que se utilizará para la esofagogastroplastia.

La ascensión del tubo gástrico, a través del lecho esofágico en el mediastino posterior, se hace de la siguiente manera: se retira el taponamiento de compresas dejado en el mediastino posterior y se comprueba si la hemostasia ha sido eficaz. Desde el cuello se introducen dos sondas de Levin de distin-

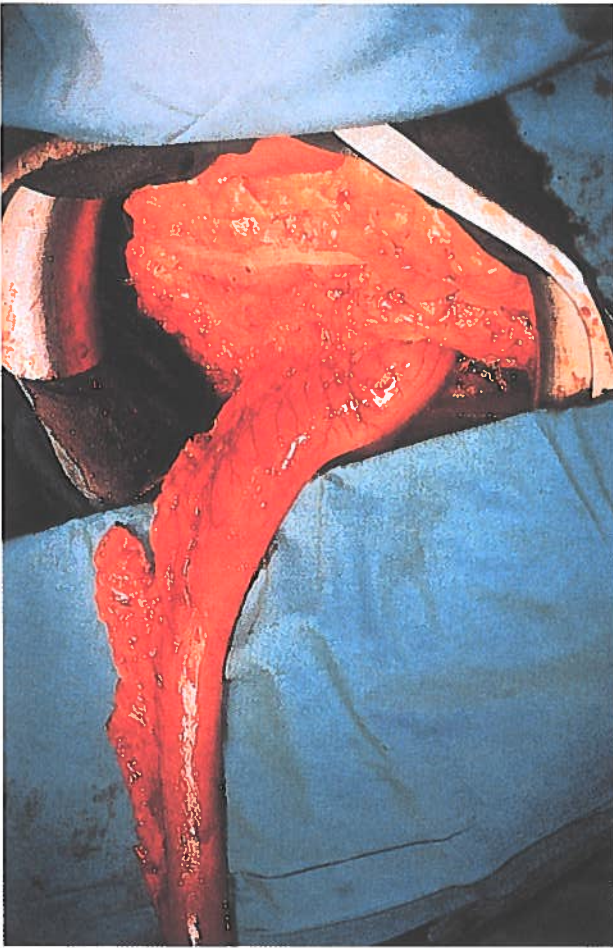


FIG. 10. —Tubo gástrico completado.

to calibre que, a través del mediastino, pasan a la cavidad abdominal, donde se fijan con un punto a los bordes superiores derecho e izquierdo de la plastia (Fig. 13). El ascenso del tubo gástrico por el mediastino posterior se inicia ayudándolo manualmente a penetrar en el mismo por el hiato, a la vez

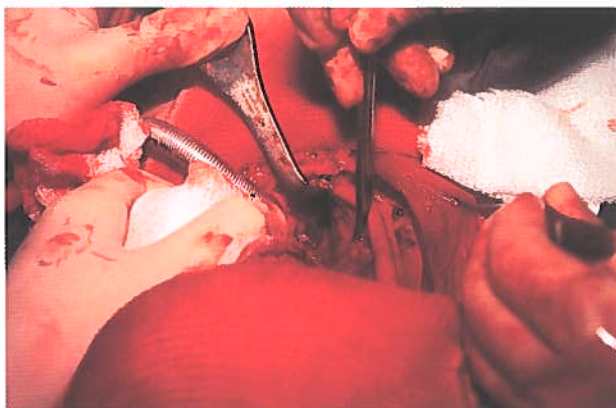


FIG. 11. —Mediastino superior una vez extraído el esófago. Arteria innominada entre la pinza y el separador.

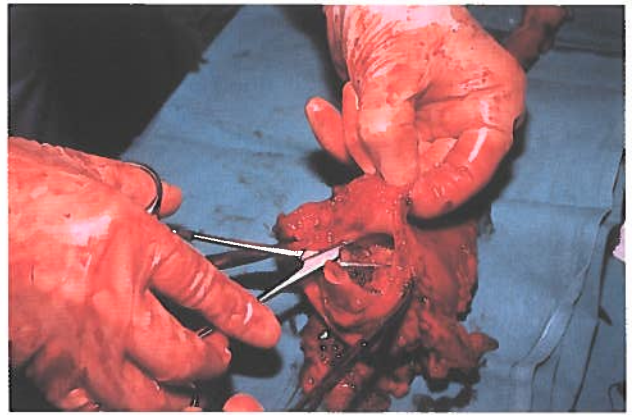


FIG. 12. —Pieza quirúrgica. La pinza muestra la parte superior de un tumor retrocricoideo.

que el cirujano, situado a nivel cervical, va traccionando con cuidado de las sondas de Levin hasta exteriorizar ampliamente en la región cervical el extremo de la gastroplastia (Figs. 14 y 15). Hay que procurar en todo momento que la plastia no sufra rotaciones ni desgarros en el epiplón que lleva la arcada vascular.

El tiempo abdominal finaliza con la colocación de una yeyunostomía con catéter de Freka®-Yeyunal-Set (Fresenius, Laboratorios Mein) para alimentación enteral hasta que se inicie la dieta oral y como

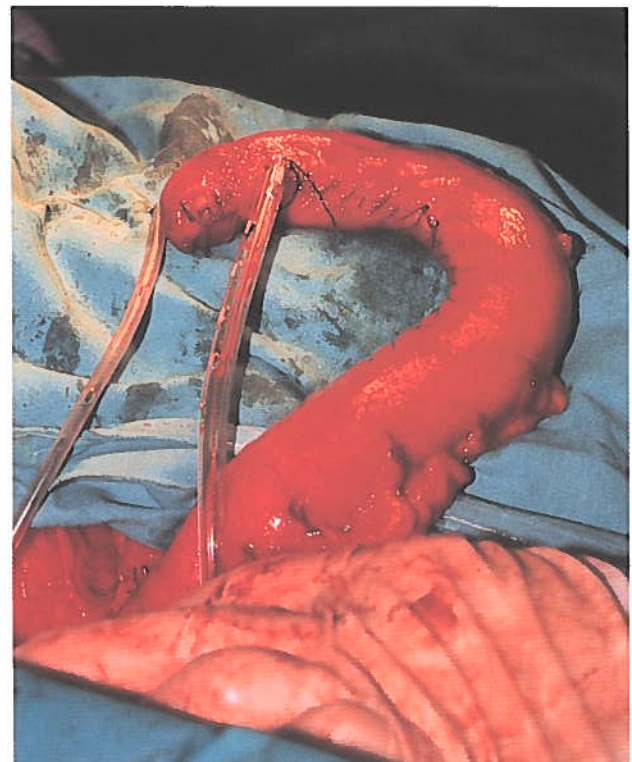


FIG. 13. —Sondas de Levin pasadas a través de la parte superior de la plastia gástrica.

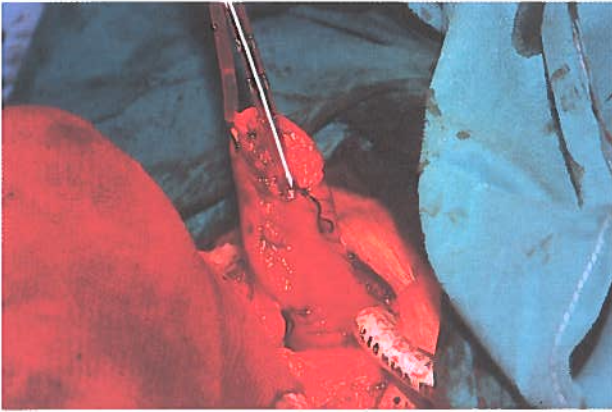


FIG. 14.—*Plastia gástrica en el cuello.*

previsión en el caso de que ocurra una dehiscencia anastomótica de poco débito. Se coloca un drenaje tipo Redón en la fosa esplénica que, pasando por la proximidad del hiato esofágico, se exterioriza a la derecha de la incisión.

Finalmente, el peritoneo se cierra con sutura continua de ácido poliglicólico del número 1, la fascia con sutura continua de Poliglactin 910 del número 1 y la piel con puntos interrumpidos de seda 3/0.

Anastomosis faringogástrica

En primer lugar se fija la plastia gástrica a la fascia prevertebral con puntos interrumpidos de seda de 3/0 para evitar su deslizamiento, así como la tracción sobre la anastomosis. Se regulariza el borde de la faringe y se refuerza colocando una sutura continua de Poliglactin 910 de 4/0 que fija la mucosa y la muscular.

Por último se practica una incisión horizontal en la cara posterior del tubo gástrico y se procede a hacer una anastomosis faringogástrica término-late-

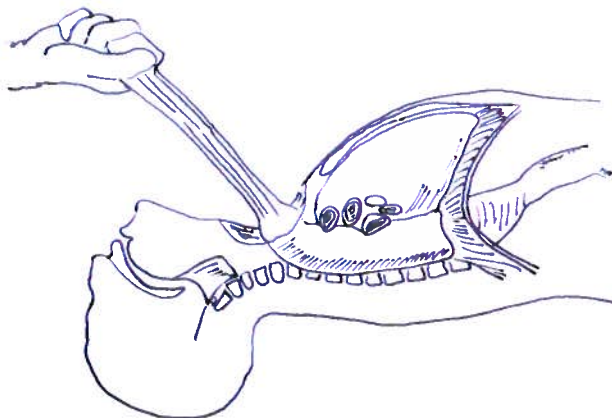


FIG. 15.—*Esquema de la extracción del esófago y paso de la plastia gástrica al cuello.*

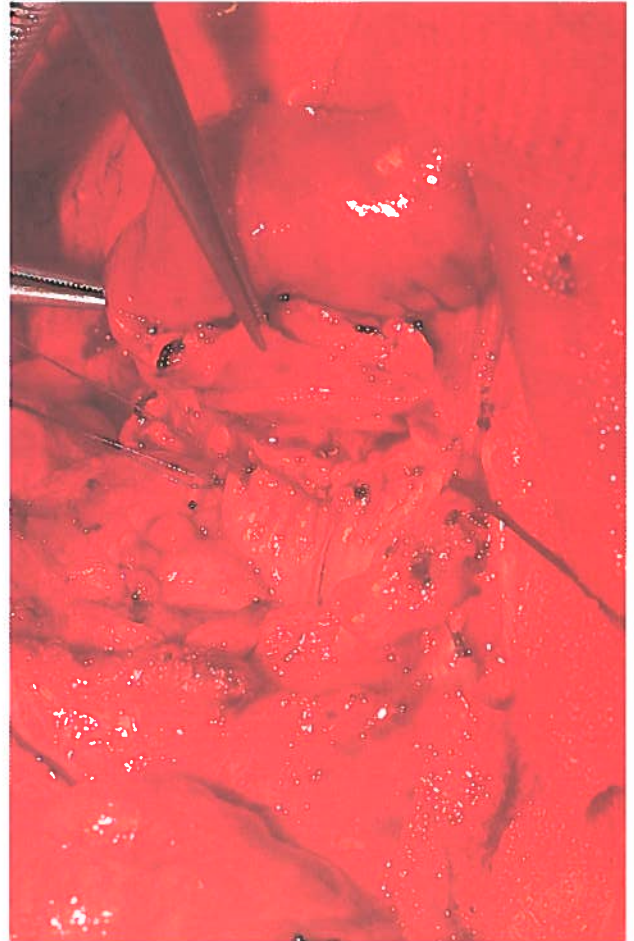


FIG. 16.—*Sutura de la pared posterior de la faringe a la plastia gástrica. Sujeta por la pinza está el borde de sección del estómago que se suturará a la base de la lengua.*

ral con sutura continua monoplano de Poliglactin 910 del 3/0 (Figs. 16, 17 y 18). Antes de realizar la anastomosis se puede realizar una punción traqueogástrica para posterior inserción de una prótesis fonatoria. Los pasos finales de la intervención consisten en pasar una sonda nasogástrica, que atraviesa la anastomosis y queda situada en la zona más distal del estómago, conectándose a una bolsa sin aspiración, suturar el traqueostoma, colocar unos

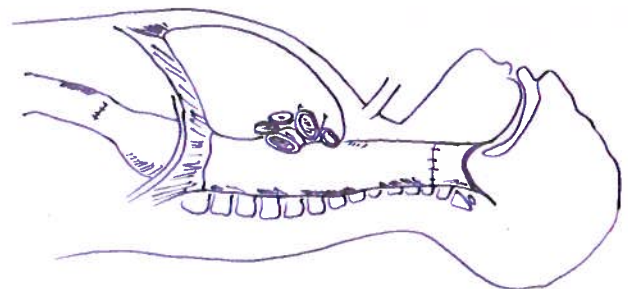


FIG. 17.—*Esquema de la sutura del estómago a la faringe.*

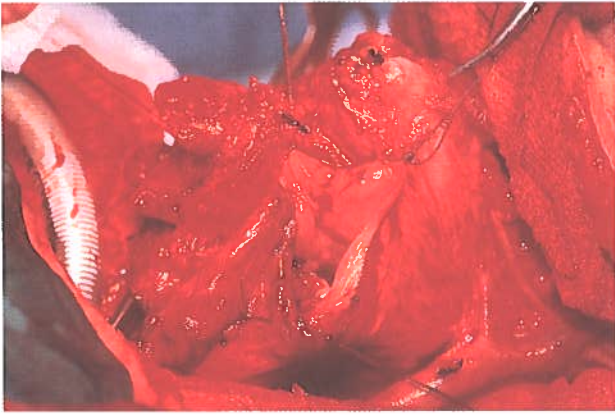


FIG. 18.—Sutura de la plastia gástrica al inicio del esófago en un tumor de esófago cervical en el que se conservó la laringe.

drenajes de Redón en el cuello y suturar por planos la herida cervical.

Comentarios

Aunque continúa siendo una cuestión debatida, la exéresis esofágica sin toracotomía, sobre todo en tumores del esófago cervical, está ampliamente documentada por autores acreditados en la cirugía del cáncer esofágico y faringoesofágico (56-62).

Por otro lado se sabe que la combinación de una incisión abdominal alta y toracotomía producen más alteraciones respiratorias que una de estas incisiones aisladas (63). Es, por tanto, una técnica especialmente indicada en este grupo de pacientes que suelen tener bronconeumopatía crónica por tabaquismo y/o neumoconiosis. No debemos olvidar tampoco que en los tumores faringoesofágicos la extirpación del esófago torácico por disección roma se ve facilitada por la ausencia de tumor a este nivel, por lo que está especialmente indicada esta técnica (60).

Desde el punto de vista oncológico, la principal crítica al procedimiento alude a la imposibilidad de hacer una disección sistemática de los ganglios linfáticos intratorácicos. No obstante, como señala MÜLLER (64) en una exhaustiva revisión del carcinoma de hipofaringe y esófago, un gran número de autores piensan que el carcinoma esofágico es una enfermedad sistémica, más que regional, si el tumor invade la pared muscular o se extiende a los ganglios linfáticos regionales; en este caso su objetivo es la paliación obtenida con el menor riesgo operatorio posible.

Las diversas técnicas para la reconstrucción faringoesofágica han sido magníficamente expuestas por SILVER (57). Sin embargo, como apunta LAM (58), las ventajas del estómago para desempeñar esta función son las siguientes: casi siempre es un órgano viable y fuera del campo de irradiación previa, si la hubo; tiene una vascularización excelente y de fácil manejo; sólo es necesario hacer una anas-

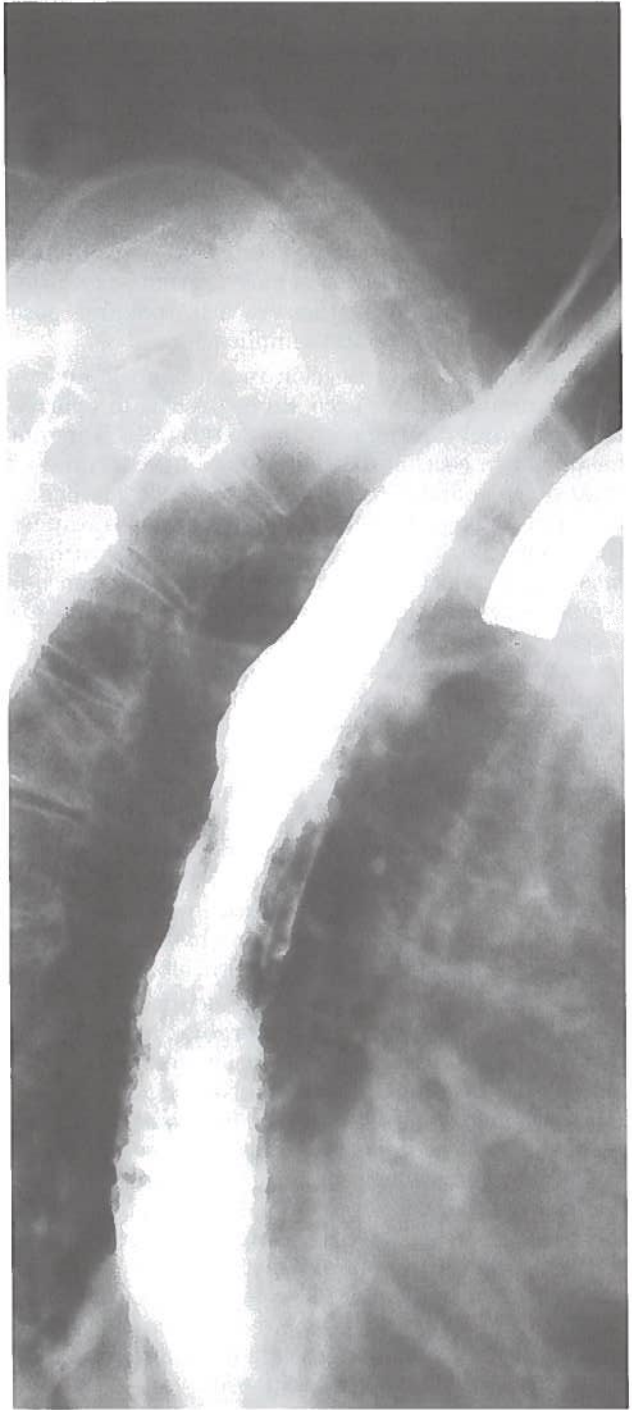


FIG. 19.—Radiografía con contraste mostrando el tubo gástrico en su nueva situación.

tomosis y la operación se puede hacer en un tiempo. ORRINGER (61) cree que, desde el punto de vista funcional, el estómago, colocado a través del mediastino posterior y anastomosado a la faringe o al esófago cervical, es el mejor sustituto del esófago. La utilización preferente del estómago viene además avalada por la casuística publicada (64).

Por otra parte, es muy importante conseguir una movilización extensa del duodeno, ya que permite que el píloro de desplace hasta el hiato (58, 65). Está debatida la conveniencia de hacer una piloroplastia o una piloromiotomía extramucosa y así mientras algunos autores la propugnan (56, 58-60, 66), otros creen que cuando la anastomosis se hace en el cuello no hay problemas de drenaje gástrico y no es necesaria, pudiendo incluso ser causa de complicaciones (67). En todo caso somos partidarios de llevarla a cabo porque nos parece útil, consume poco tiempo y no hemos tenido complicaciones.

Para este tipo de resección roma, dada la ausencia de tumor intratorácico, no es precisa la apertura amplia del diafragma a lo PINOTTI (59), sino que basta con la sección del hiato hasta que permita el paso de la mano (56, 59) y el acceso de los dedos hasta el esófago torácico, como hacemos en nuestros casos. Para la disección del esófago no utilizamos anillo disector ni «stripping» con eversión del esófago similar a la de las venas varicosas como sugieren AKIYAMA (56) y RAJAN (68). Recientemente se ha sugerido complementar la disección del esófago mediante toracoscopia, lo que, si bien abre nuevas vías, no parece necesario (69).

La hemorragia mediastínica es más una complicación intraoperatoria que postoperatoria; para evitarla hay que realizar la disección pegados al esófago, con lo que la pérdida de sangre suele ser mínima dado el pequeño calibre de los vasos que irrigan el esófago (58, 60). Si se produce una hemorragia que no se cohiba con taponamiento hay que recurrir a la vía de Pinotti e incluso a la toracotomía.

En el tipo de cirugía que nos ocupa es preciso conseguir una plastia de considerable longitud, motivo por el que preferimos la sección vertical del estómago (56) en lugar de utilizar el órgano entero como propuso McKEOWN (65). Esta forma de proceder tiene otras ventajas añadidas, como son la extirpación de la curvatura menor gástrica con sus adenopatías y la sección de todas las fibras musculares oblicuas del cuerpo gástrico. Esto da mayor elasticidad a la plastia, siendo el tubo gástrico resultante más estrecho, lo que facilita su ascenso hasta el cuello. Una maniobra que nos parece básica es comenzar la sección del estómago cerca del píloro para que la plastia tenga la longitud requerida.

Cuando se ha resecado todo el esófago, la vía mediastínica posterior es la más corta para llevar hasta el cuello el tubo gástrico (58), un factor muy a tener en cuenta en estos pacientes, presentando, además, para algunos autores, menos dehiscencias anastomóticas que la vía retroesternal (61).

Para que la anastomosis sea segura hay que garantizar una buena vascularización de la plastia gástrica y evitar la tensión (58). En nuestra experiencia, un factor importante es que la plastia no quede comprimida a su salida en la parte alta del

tórax. Existen métodos para alargar la plastia y disminuir la tensión de la anastomosis (58), que no hemos tenido necesidad de utilizar.

COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS

Aunque ya se han apuntado anteriormente las complicaciones más frecuentes de esta cirugía, pasaremos a comentarlas con mayor detenimiento. Del texto que sigue se puede comprobar una gran variabilidad en la tasa de complicaciones observadas. Ello se debe atribuir a la diferente proporción en que los tumores primarios se presentan en una u otra localización en las distintas series publicadas, a que éstas cubren períodos de tiempo muy variables, y a la distinta exigencia de los autores en cuanto a considerar como tal a una complicación. Dentro de ellas podemos distinguir complicaciones cervicales, torácicas, abdominales y generales (tabla V).

De las complicaciones cervicales una de las más frecuentes son las fistulas faringogástricas (2-23%) por fallo en algún punto de la sutura o por necrosis parcial o total del fundus gástrico a ese nivel (0-3%). El origen último de estas fistulas parece ser una isquemia oculta del fundus gástrico, habiéndose propuesto para aumentar la vascularización del mismo realizar por laparoscopia, dos semanas antes de la intervención, una ligadura de ramas de la arteria gástrica izquierda, de forma similar al fenómeno del diferido de los colgajos cutáneos, ya que

TABLA V: COMPLICACIONES EN LA INTERPOSICIÓN DE ESTÓMAGO

	SPIRO (24)	KRESPI (25)	LAM (38)	CAHOW (23)	UJIKI (33)	HARRISON (74)
Infeción y necrosis						
cervical	16%	3%	39%	5%	24%	
Necrosis o lesión traqueal	18%					
Fístula faringogástrica ...	13%	10%	23%	3%	12%	2%
Necrosis gástrica	3%	3%	3%		2%	2%
Hemorragia	7%	15%	20%	3%	14%	
Estenosis anastomótica				6%	2%	
Derrame pl., neumotórax	3%	55%	22%	14%	47%	3%
Neumonía, insuf. resp. .	6%		27%	12%		15%
Complicaciones cardíacas	5%	8%	6%	20%	10%	5%
Fallo hepático	3%					
Hipoparatiroidismo				24%		100%
Dehiscencia abdomen ...						2%
Infeción abdominal			2%		7%	
Mortalidad	11%	10%	31%	5%	19%	11%
Casos con complicaciones	55%			59%		59%
N.º de casos operados ...	120	42	157	59	42	101

experimentalmente se ha visto que el flujo del fundus aumenta en estas circunstancias sobre los valores previos a la ligadura (70, 71). Para la detección de estas fístulas no parecen tan útiles los estudios con contraste como dar a beber a los pacientes un vaso de agua a los ocho-diez días de la intervención (72). La necrosis total o parcial del fundus es una complicación grave, que aboca las más de las veces a una rotura arterial (58).

Otra complicación son las lesiones o necrosis parciales de la tráquea (0-18%), ahora poco frecuentes, pero que entrañan una alta mortalidad, viéndose favorecidas por la localización del tumor en el esófago torácico, lo que hace que el despegamiento de la tráquea sea más traumático y, además, pueda quedar desvascularizada.

Las infecciones cervicales con o sin necrosis o dehiscencia de la piel cervical (0-39%) muchas veces están originadas por fístulas, pudiendo terminar en una sepsis o en una mediastinitis. Las hemorragias postoperatorias son más frecuentes en el cuello (0-20%) que en el mediastino y muchas veces son consecutivas a una fístula, siendo resultado la mayoría de las veces de la rotura de la carótida o de la arteria innominada, lo que ocurre entre los ocho y cuarenta días de la intervención. En menos ocasiones las hemorragias son intratorácicas, requiriendo una toracotomía para su control (24). Las hemorragias, obvio es decirlo, son una complicación muy grave, con un 44% de mortalidad directa en la serie de LAM (58), a lo que hay que añadir la inducida por la propia ligadura y por la infección desencadenante de la rotura.

Las estenosis anastomóticas no son una complicación frecuente (0-13%), pero mientras que la tasa de fístulas parece haberse reducido con el uso de suturas automáticas, no ocurre lo mismo con las estenosis, sobre todo en el esófago cervical (73).

Los problemas intrapleurales más frecuentes son el neumotórax, empiema, derrame y quilotórax (3-22%), que sólo en el último caso pueden requerir una toracotomía para ligar el ducto torácico, resolviéndose los demás con un tubo de toracostomía. Otras complicaciones torácicas son las neumonías e insuficiencias respiratorias severas (6-55%). En general, la tasa de estas complicaciones varía mucho de unas series a otras, estando mediatizada por la localización del tumor que motiva la transposición gástrica, de forma que son mucho más escasas cuando el tumor afecta sólo a la hipofaringe o a la parte inicial del esófago cervical.

Las complicaciones abdominales suelen ser poco frecuentes y de no mucha entidad. De esta forma se han descrito dehiscencias e infecciones en la sutura parietal, así como fleos transitorios (74).

Las complicaciones sistémicas más comunes pueden ser muy graves, incluyendo problemas cardíacos de distinta índole (fallo congestivo, infarto y arritmia) (5-20%), y fallo hepático y renal. De forma

parecida a lo que ocurría con las complicaciones torácicas, las sistémicas suelen ser más frecuentes en casos en los que está afectado el esófago torácico.

El hipoparatiroidismo es una complicación con distinta incidencia según diferentes series, resultando de la necesidad de hacer una tiroidectomía total (16-100%) (74), aspecto éste controvertido por cuanto algunos autores consideran que el tiroides debe ser sistemáticamente extirpado a fin de asegurar la eliminación de posibles vías de difusión del tumor, ya sea directas o a partir de los ganglios paraaortales (75). En estos pacientes, la transposición del estómago altera la absorción de calcio en el intestino, ya que la vagotomía cambia el pH gástrico de ácido a básico, además de que son muy frecuentes las diarreas por reducción en el tiempo de tránsito. Por otra parte, la manipulación durante la cirugía del duodeno, principal lugar de absorción del calcio, y el «by-pass» que ejerce la yeyunostomía, en el caso de que se alimente a través ella al paciente, hacen que las hipocalcémias sean muy severas, reduciéndose de forma muy importante la necesidad de suplemento de calcio cuando el paciente inicia la alimentación oral (76). Todo ello tiene como consecuencia la necesidad del doble de aporte de calcio, una vez el paciente ha sido dado de alta, que en hipoparatiroidismos de otro origen, siendo necesario monitorizar frecuentemente los niveles de calcio para saber si el suplemento de calcio y vitamina D es adecuado, ya que son muy frecuentes las fluctuaciones (77). Por otra parte, es necesario el aporte de hormona tiroidea en el nivel más bajo posible para mantener al paciente eutiroides, ya que dosis excesivas inhibirían la absorción de calcio en el intestino (77). No obstante, en muchos casos podría evitarse el hipoparatiroidismo mediante un autotrasplante de paratiroides, a no ser en presencia de una invasión masiva del tiroides que impidiera su identificación (78).

La mortalidad como resultado de estas complicaciones es del 5-31%, si bien en la mayor parte de las series está en torno al 10%, debiéndose en el caso de las complicaciones cervicales a fístulas anastomóticas, lesiones de la tráquea y a rotura arterial. Como consecuencia de las dos primeras se desarrolla habitualmente una infección cervical, con la posibilidad de progresión al mediastino o de sepsis generalizada, así como de rotura arterial. Las lesiones de la tráquea pueden producir además una fístula a la arteria innominada, con sepsis o posterior rotura de la misma (33). En parecido número de casos está producida por complicaciones sistémicas, si bien la distribución según se trate de complicaciones cervicales o sistémicas varía mucho de unas series a otras. En líneas generales es más elevada la mortalidad por complicaciones cervicales cuando el tumor primario asienta en la hipofaringe y esófago cervical, mientras que cuando afecta al esófago torácico las complicaciones que ocasionan la muerte suelen ser cardiopulmonares (65).

Por medio de un análisis multivariante SPIRO (24) ha analizado los factores que influenciaron la muerte postoperatoria, siendo el principal la edad superior a los sesenta años, con una tendencia en cuanto a mayor mortalidad en los pacientes previamente tratados, sobre todo con radioterapia, y en aquellos con tumores localizados primariamente en el esófago en lugar de la hipofaringe. En los primeros hay mayor riesgo de devascularizar la tráquea que en los segundos, con el consiguiente riesgo de hemorragia y complicaciones mediastínicas. Por el contrario, para LAM (58) los únicos factores que se relacionaron con la mortalidad postoperatoria fueron los problemas médicos previos, fundamentalmente cardiorrespiratorios y los derivados de la extensión del tumor.

La existencia de complicaciones tiene como consecuencia elevar la estancia media postoperatoria, que pasa de los dieciocho-veintitrés días en los pacientes sin complicaciones a veintiséis-cuarenta y cuatro días en aquellos que las presentan (24, 33).

RESULTADOS ONCOLÓGICOS Y FUNCIONALES

El pronóstico de la enfermedad tumoral que hace necesaria una interposición gástrica está en función de diversos factores. Uno de ellos es la localización inicial del tumor, teniendo peor pronóstico los originados en el esófago torácico que en el cervical. Así, una vez excluidas las muertes en el postoperatorio, la supervivencia a los cinco años en la serie de SPIRO (24) es del 27%, con apreciables diferencias entre los tumores de localización inicial en la hipofaringe (32% de supervivencia) y los de asiento en el esófago cervical (21%). En general, la supervivencia publicada en este tipo de pacientes oscila entre el 13-58%, si bien en la mayoría no sobrepasa el 20% (58, 74, 79, 80). Como ocurre en otras localizaciones, la supervivencia está en función del estadio tumoral. En este sentido, en una serie de 109 tumores de hipofaringe con o sin extensión al esófago cervical (79) se observó una supervivencia del 39, 22 y 16%, respectivamente, en los tumores T2, T3 y T4. De mayor importancia fue la presencia de metástasis ganglionares, de manera que los N0, N1, N2 y N3 tuvieron una supervivencia del 57, 28, 6 y 0%, respectivamente. La localización inicial del tumor que motiva la interposición gástrica tiene también incidencia pronóstica, de forma que si en los tumores de laringe la supervivencia es del 24%, en los de hipofaringe y esófago cervical baja al 9% (58).

La segunda causa de fracaso más importante, a poca distancia de las recidivas ganglionares, es la aparición de metástasis a distancia, que no se correlacionan con el grado de diferenciación, la invasión

de los bordes quirúrgicos o la presencia de metástasis ganglionares (74). Cerca del 20% de los pacientes presenta un segundo tumor primario durante la evolución postoperatoria. El hecho de resecar todo el esófago en los tumores hipofaríngeos con extensión retrocricóidea no se acompaña de menor tasa de recidivas que cuando se hace sólo una faringolaringuectomía (79). Por otra parte, la aparición de segundos tumores primarios en el esófago (aproximadamente un 5%) no justificaría tampoco por ese sólo motivo la resección esofágica. Dada la edad media de los pacientes y los factores de riesgo en que se ven inmersos (alcohol y tabaco principalmente), es alto el número de ellos que fallece por causas distintas al tumor (aproximadamente la mitad), ocurriendo globalmente la mayor tasa de mortalidad durante el primer año después de la operación.

En el caso de las recidivas periestomales, la disección mediastínica con interposición gástrica da unas cifras de supervivencia sin recidiva a los tres años del 33% (25). Peores resultados son obtenidos cuando el tumor se localiza en el esófago torácico, estando en estas circunstancias la supervivencia a los cinco años comprendida entre el 10-30% (29). En los tumores del esófago torácico la supervivencia está en función de la invasión de los ganglios y de la profundidad de la infiltración parietal, de forma que es prácticamente nula en aquellos pacientes que invaden todo el grosor de la pared esofágica y tengan metástasis ganglionares extratorácicas (81).

Finalmente se ha estudiado la calidad de vida de los pacientes sometidos a una interposición gástrica, observándose que el 76% llevaban una vida activa en casa o en el trabajo. En estos pacientes el hecho adverso más destacable era una sensación precoz de plenitud mientras comían, habiendo en menos del 15% disfagia, diarrea, tos emetizante y sudoración postprandial, condicionadas por la pequeña capacidad del sustituto del esófago (82). Estos síntomas no están condicionados por la concentración intragástrica de ácidos biliares y ocurren independientemente de la piloroplastia (83). Pese a que los operados de interposición gástrica pueden adquirir una aceptable voz erigimofónica, las prestaciones vocales pueden aumentar mediante la inserción de una prótesis fonatoria, habiéndose comprobado vibraciones en la mucosa gástrica durante la espiración (84).

BIBLIOGRAFÍA

1. Czerny F. Neue operationen. Zentralbl Chir 1877;4:433-4.
2. Mikulicz J. Ein fall von resection des carcinomatosen oesophagos mit plastischem ersatz des excidirten stucques. Prag Med Wochenschr 1886;11:93-7.
3. Von Hacker V. Resection und plastik am Halsabschnitt der Speiserohre, insbenondere beim carcinom. Verh Dtsch Ges Chir 1908;37:359-425.
4. Trotter W. Operative treatment of malignant disease of the mouth and the pharynx. Lancet 1913;1:1075-81.

5. Wookey H. The surgical treatment of carcinoma of the pharynx and upper esophagus. *Surg Gynec Obstet* 1942; 75:499-506.
6. Surkin MI, Lawson W, Biller HF. Analysis of the methods of pharyngoesophageal reconstruction. *Head Neck Surg* 1984;6:953-70.
7. Bakamjian VY. A two-stage method for pharyngoesophageal reconstruction with a primary pectoral skin flap. *Plast Reconstr Surg* 1965;36:173-84.
8. Jianu A. Gastronstine u oesophagoplastik. *Dtsch Z Chir* 1912;118:383-97.
9. Kirschner C. Ein neues verfahren der oesophagoplastik. *Arch Klin Chir* 1920;114:606-21.
10. Missotten FE. Historical review of pharyngoesophageal reconstruction after resection for carcinoma of the pharynx and cervical esophagus. *Clin Otolaryngol* 1983; 8:345-51.
11. Turner GG. Carcinoma of the esophagus: the question of its treatment by surgery. *Lancet* 1936;1:130-4.
12. Ong GB, Lee TC. Pharyngogastric anastomosis after esophagopharyngectomy for carcinoma of the hypopharynx and cervical esophagus. *Br J Surg* 1960;48: 193-200.
13. Lequesne LP, Ranger D. Pharyngolaryngectomy with immediate pharyngogastric anastomosis. *Br J Surg* 1966;53:105-9.
14. Denk W. Zyr radical operation des oesophaguskarzinoms. *Zentralbl Chir* 1913;40:1065-73.
15. Von Ach A. Beitrage zur oesophagus chirurgie. *Verh. Dtsch. Ges Chir* 1913;42:260-81.
16. Turner GG. Excision of the oesophagus for carcinoma with construction of extrathoracic gullet. *Lancet* 1933;2: 1315-8.
17. Kelling G. Oesophagoplastik mit hilfe des querkolon. *Zentabl. Chir* 1911;38:1209-21.
18. Vulliet H. De l'esophagoplastie et des vierses modifications. *Sem Med* 1911;31:529-53.
19. Golligher JC, Robin IG. Use of left colon for reconstruction of pharynx and esophagus after pharyngectomy. *Br J Surg* 1954;42:283-90.
20. Seidenberg B, Rosenack SS, Hurwitt ES, Som ML. Immediate reconstruction of the cervical esophagus by a revascularized isolated jejunal segment. *Ann Surg* 1959; 149:162-7.
21. Harrison DFN. Pathology of hypopharyngeal cancer in relation to surgical management. *J Laryngol* 1970;84: 349-67.
22. Papachristou DN, Skandalakis P, Skalkas G. Total esophagectomy without thoracotomy for cancer. *Am Surg* 1987;53:587-91.
23. Cahow CE, Sasaki CT. Gastric pull-up reconstruction for pharyngo-laryngo-esophagectomy. *Arch Surg* 1994; 129:425-9.
24. Spiro RH, Bains MS, Shah JP, Strong EW. Gastric transposition for head and neck cancer: a critical update. *Am J Surg* 1991;162:348-51.
25. Krespi YP, Wurster CF, Sisson GA. Immediate reconstruction after total laryngo-pharyngo-esophagectomy and mediastinal dissection. *Laryngoscope* 1985;95:156-61.
26. Atiyah RA, Shindo M, Sisson GA. Mediastinal dissection and gastric pull-up. *Otolaryngol Clin N Am* 1991; 24:1287-94.
27. Puntambekar SP, Fakih AR. Laryngo-pharyngo-esophagectomy with gastric pull-up for synchronous primary of vocal cord and oesophagus. *Indian J Cancer* 1994; 31:41-3.
28. Asamura H, Kato H, Watanabe H, Tachimori Y, Ebihara S, Harii K. Combined gastric pull-up and microvascular jejunal transfer procedure after pharyngolaryngo-esophagectomy. *Ann Thorac Surg* 1989;48:423-5.
29. Sugarbaker DJ, DeCamp MM. Selecting the surgical approach to cancer of the esophagus. *Chest* 1993;103: 410S-414S.
30. Akiyama H, Tsurumaru M, Kawamura T, Yosimasa O. Principles of surgical treatment for carcinoma of the esophagus. *Ann Surg* 1981;194:438-43.
31. Sannohe Y, Hiratsuka R, Doki K. Lymph node metastases in cancer of the thoracic esophagus. *Am J Surg* 1981; 141:216-20.
32. Mandard AM, Chasle J, Marnay J, Villedieu B. Autopsy findings in 111 cases of esophageal cancer. *Cancer* 1981; 48:329-37.
33. Ujiki GT, Pearl GJ, Poticha S, Shields TW. Mortality and morbidity of gastric pull-up for replacement of the pharyngoesophagus. *Arch Surg* 1987;122:644-7.
34. Shumrick DA, Savoury LW. Recent advances in laryngo, pharyngo, esophageal reconstruction. *Acta Otolaryngol* 1988;(suppl)458P:190-3.
35. Freeman MS, Livingstone AS, Goodwin WJ. Giant acquired tracheoesophageal fistulas: strategy for successful management. *Head Neck Surg* 1986;8:463-5.
36. Ein SH, Shandling B. Pure esophageal atresia: a 50-year review. *J Pediatr Surg* 1994;29:1208-11.
37. Ein SH, Shandling B, Heiss K. Pure esophageal atresia: outlook in the 1990s. *J Pediatr Surg* 1993;28:1147-50.
38. Lam KH, Ho CM, Lau WF, Wei WI, Wong J. Immediate reconstruction of pharyngoesophageal defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:608-12.
39. Whitters EH, Franklin JD, Madden JJ. Immediate reconstruction of the pharynx and cervical esophagus with the pectoralis major myocutaneous flap following laryngopharyngectomy. *Plast Reconstr Surg* 1981;68:898-04.
40. Watson JS, Robertson GA, Lendrum J. Pharyngeal reconstruction using the latissimus dorsi myocutaneous flap. *Br J Plast Surg* 1982;35:401-7.
41. Harii K, Ebihara S, Ono I. Pharyngoesophageal reconstruction using a fabricated forearm free flap. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:463-75.
42. Buckspan GS, Newton ED, Franklin JD. Split jejunal free-tissue transfer in oropharyngoesophageal reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:717-26.
43. Coleman JJ. Reconstruction of the pharynx and cervical esophagus. *Semin Surg Oncol* 1995;11:208-20.
44. Yamamoto K, Yokota K, Higaki K. Entire pharyngoesophageal reconstruction with latissimus dorsi myocutaneous island flap. *Head Neck Surg* 1985;7:461-4.
45. Takato T, Harii K, Ebihara S. Oral and pharyngeal reconstruction using the free forearm flap. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1987;113:873-9.
46. Fisher SR, Cole TB, Meyers WC. Pharyngoesophageal reconstruction using free jejunal interposition grafts. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1985;111:747-52.
47. Ferguson JL, DeSanto LW. Total pharyngolaryngectomy and cervical esophagectomy with jejunal autotransplant reconstruction: complications and results. *Laryngoscope* 1988;98:911-4.
48. Hennessy TP, Doyle-Kelly W, Brady MP. Subcutaneous left colon reconstruction following pharyngolaryngectomy. *Ann R Coll Surg Engl* 1984;66:344-5.
49. Silver CE, Cusumano RJ, Fell SC, Strauch B. Replacement of upper esophagus: results with myocutaneous flap and with gastric transposition. *Laryngoscope* 1989; 99:819-21.

50. Lam KH, Wei WI, Lau WF. Avoiding stenosis in the tubed greater pectoral flap in pharyngeal repair. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1987;113:428-31.
51. Anthony JP, Singer MI, Deschler DG, Dougherty ET, Reed CG, Kaplan MJ. Long-term functional results after pharyngoesophageal reconstruction with the radial forearm free flap. *Am J Surg* 1994;168:441-5.
52. Kato H, Watanabe H, Iizuka T, Ebihara S, Ono Y, Terui S, et al. Primary esophageal reconstruction after resection of the cancer in the hypopharynx or cervical esophagus: comparison of free forearm skin tube flap, free jejunal transplantation and pull-through esophagectomy. *Jpn J Clin Oncol* 1987;17:255-65.
53. Schechter GL, Baker JW, Gilbert DA. Functional evaluation of pharyngoesophageal reconstructive techniques. *Arch Otolaryngol. Head Neck Surg* 1987;113:40-4.
54. Schusterman MA, Shestak K, De Vries EJ, Swartz W, Jones N, Johnson J, et al. Reconstruction of the cervical esophagus: free jejunal transfer *versus* gastric pull-up. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:16-21.
55. De Vries EJ, Stein DW, Johnson JT, Wagner RL, Schusterman MA, Myers EN, et al. Hypopharyngeal reconstruction: a comparison of two alternatives. *Laryngoscope* 1989;99:614-7.
56. Akiyama H, Hiyama M, Miyazono H. Total esophageal reconstruction after extraction of the esophagus. *Ann Surg* 1975;182:547-52.
57. Silver CE. Surgical treatment of hypopharyngeal and cervical esophageal cancer. *World J Surg* 1981;5:499-507.
58. Lam KH, Wong J, Lim STK, Ong GB. Pharyngogastric anastomosis following pharyngolaryngoesophagectomy. Analysis of 157 cases. *World J Surg* 1981;5:509-16.
59. Pinotti HW, Zilverstein B, Pollara W, Raia A. Esophagectomy without thoracotomy. *Surg Gynecol Obstet* 1981;152:344-6.
60. Moreno González E, Hidalgo Pascual M, Moreno Azcoitia M, García García I, García Blanch G. Indicaciones, técnica y resultados de la esofagectomía transhiatal digital sin toracotomía. *Rev Esp Enf Ap Digest* 1981;60:533-58.
61. Orringer MB, Orringer JS. Esophagectomy without thoracotomy: a dangerous operation? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983;85:72-80.
62. Fekete E, Gayet B, Favas A, Langonnet F, Lemee J. Indications et résultats du traitement chirurgical du cancer de l'oesophage thoracique. *Ann Chir* 1988;42:185-90.
63. Fan ST, Lau WY, Yip WC, Poon GP. Prediction of post-operative pulmonary complications in oesophagogastric cancer surgery. *Br J Surg* 1987;74:408-10.
64. Müller JM, Erasmi H, Stelzner M, Zieren U, Pichlmaier H. Surgical therapy of esophageal carcinoma. *Br J Surg* 1990;77:845-7.
65. McKeown K. Resection of midesophageal carcinoma with esophagogastric anastomosis. *World J Surg* 1981;5:517-25.
66. Mannell A, McKnight A, Esser JD. Role of pyloroplasty in the retrosternal stomach: results of a prospective randomized, controlled trial. *Br J Surg* 1990;77:57-9.
67. Zieren U, Müller JM, Jacobi CA, Pichlmaier H. Soll beim magenhochzug nach subtotaler oesophagektomie mit oesophago-gastraler anastomose am hals eine pyloplastik durchgeführt werden? Eine propektiv randomisierte studie. *Chirurg* 1995;66:319-25.
68. Rajan R, Rajan R, Rajan N, Pai US. Gastric pull-up by eversion stripping of oesophagus. *J Laryngol Otol* 1993;107:1021-4.
69. Slattey P, Hinder R, Gengler J, Thomas D, Filipi CJ, Cordova J. Thoracoscopically assisted esophagectomy with gastric pull-up for esophageal cancer. *Surg Laparosc Endosc* 1994;4:448-51.
70. Urschel JD. Ischemic conditioning of the rat stomach: implications for esophageal replacement with stomach. *J Cardiovasc Surg* 1995;36:191-3.
71. Urschel JD. Transplant delay will reduce anastomotic complications of gastric pull-up for isolated esophageal atresia. *Med Hypotheses* 1993;40:379-80.
72. Goel AK, Sinha S, Chattopadhyay TK. Role of gastrografin studies in the assessment of anastomotic leaks from cervical oesophagogastric anastomosis. *Austr N Z J Surg* 1995;65:8-10.
73. Griffin SM, Woods SD, Chan A, Chung SC, Li AK. Early and late surgical complications of subtotal oesophagectomy for squamous carcinoma of the oesophagus. *J R Coll Surg Edinb* 1991;36:170-3.
74. Harrison DNF, Thompson AE. Pharyngolaryngoesophagectomy with pharyngogastric anastomosis for cancer of the hypopharynx: review of 101 operations. *Head Neck Surg* 1986;8:418-28.
75. Harrison DNF. Thyroid gland in the management of laryngopharyngeal cancer. *Arch Otolaryngol* 1973;97:301-2.
76. Price JC, Ridley MB. Hypocalcemia following pharyngoesophageal ablation and gastric pull-up reconstruction: pathophysiology and management. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1988;97:521-6.
77. Krespi YP, Wurster CF, Wang TD, Stone DM. Hypoparathyroidism following total laryngopharyngectomy and gastric pull-up. *Laryngoscope* 1985;95:1184-7.
78. Baldó Sierra C, Suárez Nieto C, Núñez Batalla F, Sota Eguizábal E, Pérez Vázquez P. Autotrasplante de paratiroides en cirugía del tiroides. *Acta Otorrinolaringol Esp* 1990;41:239-43.
79. Ho CM, Lam KH, Wei WI, Yuen PW, Lam LK. Squamous cell carcinoma of the hypopharynx. Analysis of treatment results. *Head Neck* 1993;15:405-12.
80. Laterza E, Mosciaro O, Urso US, Inaspettato G, Cordiano C. Primary carcinoma of the hypopharynx and cervical esophagus: evolution of surgical therapy. *Hepatogastroent* 1994;41:278-82.
81. Collard JM, Otte JB, Reynaert M, Fiasse R, Kestens PJ. Feasibility and effectiveness of en bloc resection of the esophagus for esophageal cancer. Results of a prospective study. *Int Surg* 1991;76:209-13.
82. Collard JM, Otte JB, Reynaert M, Kestens PJ. Quality of life three years or more after esophagectomy for cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:391-4.
83. Chattopadhyay TK, Shad SK, Kumar A. Intra gastric bile acid and symptoms in patients with an intrathoracic stomach after oesophagectomy. *Br J Surg* 1993;80:371-3.
84. Izdebski K, Ross JC, Hetzler D, Fontanesi J, Krumpe P. Speech restoration post-pharyngo-laryngo-esophagectomy using tracheogastric fistula. *J Rehabil Res Dev* 1988;25:33-40.

Colgajo libre gastroepiploico o gastroomental

M. MAÑOS PUJOL, J. M. VIÑALS VIÑALS, J. C. ÁLVAREZ MÉNDEZ,
J. L. LLORENTE PENDÁS, E. MASEDA y C. MANRIQUE

INTRODUCCIÓN

El colgajo gastroepiploico o gastroomental se ha consolidado como un colgajo muy versátil, ya sea pediculado o libre, en numerosos tipos de reconstrucciones de la cavidad abdominal, cavidad torácica, extremidades y, por supuesto, en defectos de tejidos del área de cabeza y cuello. Se puede obtener un colgajo de amplias dimensiones de unos 25 × 35 cm, aunque el tamaño varía según el hábito constitucional del individuo (7). Una ventaja añadida de este colgajo es que el pedículo vascular puede alcanzar hasta los 20 cm de longitud.

Es legendaria entre los cirujanos digestivos la capacidad «reparadora» del epiplón; tanto es así que en una época se llegó a creer que tenía propiedades «inteligentes» a la hora de buscar, reparar y resolver perforaciones gastrointestinales o focos infecciosos en la cavidad abdominal. Estas creencias se basan en el hecho de que es un tejido ricamente vascularizado y con abundancia de estructuras linfáticas. El omento es una estructura que favorece la cicatrización (2), lo que hace que su uso esté muy indicado en tejidos previamente irradiados.

McLEAN y BUNCKE en 1972 (9) fueron los primeros que emplearon este colgajo libre en la clínica para reconstruir un gran defecto de scalp en el cuero cabelludo y que luego cubrieron con un injerto de piel. Desde entonces sus aplicaciones se han ampliado y se ha definido su técnica de extracción.

En la cabeza y cuello puede ser usado fundamentalmente en dos formas:

- Como colgajo libre de epiplón exclusivamente, que se emplea para cubrir defectos amplios de piel o tejido subcutáneo, cubierto o no por injertos libres de piel según el caso (9). En esta forma se suele emplear en el cráneo y la cara.
- Como colgajo libre de epiplón asociado a un segmento de curvatura mayor del estómago (1). Es una alternativa, en reconstrucciones orofaríngeas, hipofaríngeas o del esófago cervical, frente a otros colgajos libres como, por ejemplo, el yeyuno. Hay casos en los que coexisten un defecto mucoso faríngeo y un defecto de partes blandas, ocasionalmente con exposi-

ción de los grandes vasos cervicales. En estos casos, especialmente difíciles de tratar, el colgajo gastroomental logra un alto porcentaje de éxitos con escasas complicaciones.

ANATOMÍA

El colgajo gastroomental se basa en el empleo del epiplón mayor, epiplón gastrocólico u omento mayor. Es éste una membrana serosa, derivada del mesoderma lateral del embrión. Su estructura histológica consta de dos láminas, cada una de ellas compuesta por dos hojas de mesotelio. La lámina anterior se inserta en la curvatura mayor del estómago, desciende ante el paquete de asas intestinales, se refleja y, ascendiendo, constituye la lámina posterior, que se adhiere al colon transversal y su meso. En conjunto tiene el aspecto de un delantal tendido ante las asas intestinales. Entre ambas hojas hay vasos, nervios, linfáticos y grasa en una cantidad variable según los individuos (Fig. 1).

La vascularización del omento mayor depende del arco arterial de la curvatura mayor del estómago, pues de su unión con el colon transversal recibe pocos vasos. El arco arterial de la curvatura mayor lo forma la unión de la arteria gastroepiploica izquierda, rama de la arteria esplénica, con la arte-

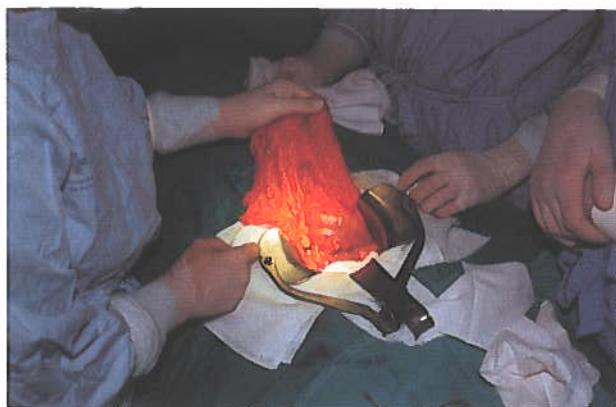


FIG. 1.—Abordaje abdominal en el que se observa la gran cantidad de tejido que es posible obtener a partir del epiplón.

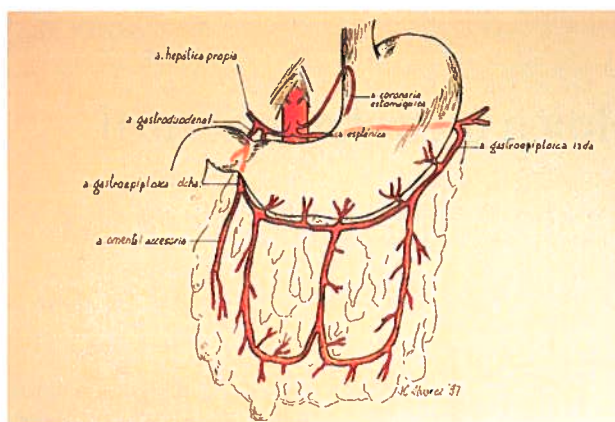


FIG. 2.—Esquema de la vascularización del epiplón.

ria gastroepiploica derecha, rama de la arteria gastroduodenal que a su vez nace de la arteria hepática. Este arco arterial se sitúa entre las dos láminas del epiploón. Del arco arterial gastrocólico nacen arterias ascendentes, hacia la curvatura mayor del estómago, y descendentes, hacia el epiploón (Fig. 2). Estas últimas, generalmente tres, hacen entre ellas unas anastomosis en forma de arco. Por lo general la arteria gastroepiploica derecha es mayor que la izquierda. De la arteria gastroepiploica derecha nace una rama epiploica derecha muy importante en calibre, que suele ser su segunda colateral, y que puede permitir la vascularización del lado izquierdo del epiploón si es preciso seccionar por alguna razón el arco de la curvatura mayor.

El drenaje venoso se realiza por venas valvuladas, que acompañan a las arterias en su trayecto y terminan en el sistema venoso esplénico y en el de la vena porta.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Normalmente es posible trabajar en dos equipos simultáneamente, uno cervical y otro abdominal. En caso de un paciente oncológico, el equipo cervical efectúa la cirugía ablativa o prepara los tejidos si se trata de reparar un defecto tisular como un faringostoma. En este tiempo se identifican y disecan los vasos receptores a los cuales vamos a anastomosar el colgajo. Si no hay vasos adecuados en el área cervical, y gracias a la posibilidad de obtener un largo pedículo, se efectúa la disección de los vasos acromiotorácicos que, por lo general, están fuera del territorio cervical alterado por la cirugía y/o radioterapia previa o por procesos de necrosis o infección cervical.

El equipo abdominal mientras tanto disecciona y prepara el colgajo epiploico o gastroepiploico. Para obtenerlo se debe hacer una laparotomía media supraumbilical. El omento aparece situado sobre el intestino delgado, se levanta y se separa cuidadosamente del colon y del mesocolon transversal.

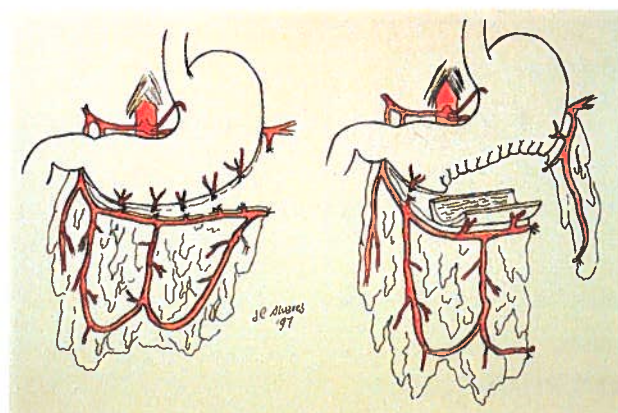


FIG. 3.—Esquema mostrando el diseño de un colgajo epiploico y de un gastroepiploico.

En esta fase se encuentran pocos vasos, pero que deberán ser ligados. Se identifican luego los pedículos gastroepiploicos derechos e izquierdos y se ligan y seccionan las arterias gástricas cortas, con cuidado de no lesionar el arco de la curvatura mayor del estómago. Finalmente se ligan y seccionan la arteria y vena gastroepiploica izquierda, pediculando el colgajo en la arteria y vena gastroepiploica derecha (Fig. 3). El pedículo debe ser diseccionado cuidadosamente para obtener una longitud suficiente que facilite la anastomosis. Dado que las arterias omentales forman arcos, y según las necesidades del defecto que haya que reparar, es posible crear en el lado izquierdo del colgajo áreas o «penínsulas» de tejido pediculadas en estas arterias (15, 18).

En ciertas situaciones puede ser necesario emplear este colgajo combinado con mucosa gástrica (colgajo gastrocólico) para reconstruir la faringe. Para hacerlo se procede del modo descrito anteriormente, pero no se seccionan las arterias gástricas cortas, sino que se corta la parte de pared gástrica en la zona media-alta de la curvatura mayor adyacente al omento. Se puede tomar de este modo hasta la mitad de la pared gástrica, que está irrigada por las arterias gástricas cortas, quedando el resto de la pared irrigada por otras arterias que dependen del arco de la curvatura menor (Fig. 3). Para terminar se sutura la pared gástrica con puntos o bien con un dispositivo tipo «GIA» y el cierre de la cavidad abdominal se realiza de forma convencional.

De nuevo en el cuello el equipo cervical repara la faringe con el fragmento de estómago, efectúa las anastomosis vasculares y cubre el defecto cervical con el epiploón; si el epiploón queda descubierto externamente se cubre con un injerto libre de piel.

INDICACIONES

Como colgajo epiploico exclusivamente es muy útil en reconstrucciones en las que hay una impor-

tante pérdida de tejidos blandos como en la calota. En estos casos es preciso cubrir el colgajo con un injerto de piel de espesor parcial.

Los estudios realizados en animales muestran que el omento es capaz de proveer de vasos a los tejidos isquémicos y su flexibilidad le permite adaptarse con facilidad a los espacios que dejan los tejidos resecaos. Por estas características en el territorio de cabeza y cuello se ha usado para tratar las osteomielitis crónica de la calota (14), en el cierre de defectos tras la cirugía de la base del cráneo (3) o en el tratamiento de la osteorradionecrosis de la mandíbula (10).

Este colgajo también es muy útil en el tratamiento de ciertas deformidades faciales. WALLACE et al (19) lo usaron en la reconstrucción del tejido subcutáneo en el síndrome de Romberg (atrofia progresiva unilateral de la cara que también se puede afectar a otras partes del cuerpo). En estos casos es preciso un anclaje perfecto del colgajo a los planos profundos para que no se produzcan desplazamientos precoces o diferidos por el efecto de la gravedad (16).

El colgajo gastroepiploico es especialmente útil cuando se requiera la reparación de un defecto mucoso, sobre todo en hipofaringe (1) y/o cavidad oral (11), asociado a un defecto de partes blandas cervicales con exposición de los grandes vasos. En este caso es superior al colgajo de yeyuno al permitirnos disponer de un volumen de tejido adicional para recubrir estas estructuras.

Debido a su pedículo potencialmente largo es extraordinariamente útil cuando los vasos cervicales no son adecuados para revascularizar el colgajo y debamos usar vasos apartados del área cervical como los acromiotorácicos.

En la reconstrucción faríngea frente a los colgajos cutáneos como el antebraquial radial, el omento debido a su gran vascularización tiene un menor índice de fístulas y su pedículo vascular más largo permite alcanzar sin injertos venosos los vasos acromiotorácicos. Además en el caso de que sea preciso cubrir un defecto de partes blandas, con los colgajos cutáneos se debe añadir un segundo colgajo muscular pediculado como el deltopectoral, el pectoral mayor o el dorsal ancho.

El colgajo libre de yeyuno tiene como inconveniente frente al omento que su pedículo es mucho más corto y deberemos usar injertos de vena safena para alargar el pedículo vascular si los vasos cervicales no son adecuados, con el consiguiente riesgo de trombosis o hemorragia que presentan en zonas irradiadas y contaminadas. El yeyuno también se puede extraer con mesenterio para cubrir defectos de partes blandas cervicales, pero su tamaño y posibilidades son mucho más limitadas.

CONTRAINDICACIONES

La contraindicación absoluta es la cirugía gástrica previa y la patología gástrica en general, fundamentalmente la úlcera péptica.

La cirugía abdominal previa, aunque no involucre el estómago, es una contraindicación relativa ya que el epiplón estará retraído y adherido a las vísceras.

VENTAJAS

La principal ventaja del empleo de la mucosa gástrica en la reconstrucción orofaríngea es la escasez de fístulas que tiene y la gran incidencia de cierre espontáneo de éstas en el caso de que aparezcan. Tiene una gran versatilidad reconstructiva ya que podemos elegir un parche gástrico a medida con la cantidad de epiplón necesaria. También, al igual que el yeyuno, el empleo de mucosa gástrica remedia en parte la xerostomía de muchos de estos pacientes sometidos previamente a radioterapia.

Debido fundamentalmente a la rica vascularización de este colgajo está especialmente indicado para reconstrucciones en áreas con tejidos en muy mal estado bien sea por isquemia, infección, necrosis o fibrosis (Figs. 4, 5 y 6).

Una ventaja definitiva es que los vasos que forman el pedículo vascular poseen un calibre excelente y una longitud que puede alcanzar (hasta los 20 cm) zonas lejos del lugar a reconstruir.

Una parte del omento puede dejarse en el exterior de la herida quirúrgica como testigo para comprobar la viabilidad postoperatoria del colgajo, seccionándola posteriormente (17).

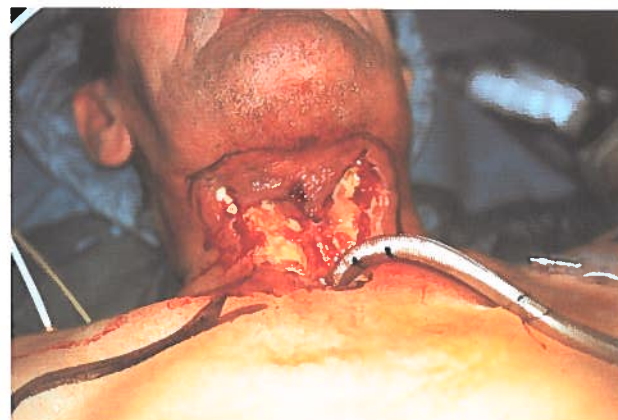


FIG. 4.—Paciente con una radionecrosis de la faringe y piel cervical tras laringuectomía y radioterapia hiperfraccionada. La línea subclavicular marca la incisión para la disección de los vasos acromiotorácicos, que sirven como pedículo receptor por estar fuera del campo de la radioterapia.

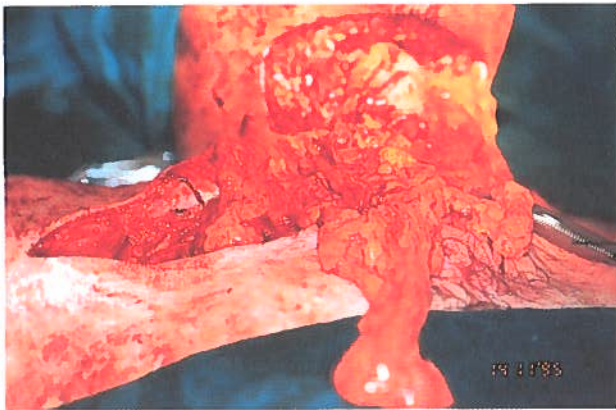


FIG. 5.—Imagen intraoperatoria del paciente anterior con el colgajo gastroepiploico recubriendo el cuello y con el pedículo preparado para anastomosar a los varos acromiotorácicos.

INCONVENIENTES

Este tipo de intervención precisa realizar una laparotomía, y este acto en sí comporta unos riesgos no desdeñables sobre todo en individuos con mal estado general.

En ocasiones se produce una hipersecreción ácida en el postoperatorio que puede requerir tratamiento antiácido o enjuagues bucales (4), si bien no se han descrito en la literatura casos de úlcera. Durante el acto quirúrgico la mucosa gástrica trasplantada pierde su inervación vagal, lo que conlleva una disminución muy importante de esta secreción ácida. También contribuye a ello el que en las semanas que siguen a la cirugía se produzca una atrofia de las glándulas de la mucosa gástrica (5, 12).

En el postoperatorio va a aparecer un cierto grado de íleo paralítico, y en el caso del colgajo gastroepiploico el estómago debe mantenerse en reposo una semana, por lo que se precisa una yeyunostomía de alimentación. Se debe prevenir una posible dilatación gástrica con el uso de una sonda nasogástrica



FIG. 6.—Aspecto postoperatorio del paciente con el colgajo gastroepiploico cubierto con injertos libres de piel.

para aspiración. Durante el postoperatorio inmediato aparece una hipersecreción mucosa del segmento de estómago transferido a la orofaringe, lo que hace imprescindible la realización de una traqueotomía para el control y aspiración frecuente de las secreciones y la realización de fisioterapia respiratoria (4, 11).

Las complicaciones potenciales de la cirugía gástrica son temibles, y algunas de ellas achacables únicamente a la laparotomía (6, 8). Así, la hemorragia, la dehiscencia de la sutura gástrica, la peritonitis química y la sepsis de origen abdominal, la distensión gástrica aguda, la obstrucción intestinal o la dehiscencia de la pared abdominal pueden ser el desencadenante de la muerte en un paciente debilitado. Una meticulosa técnica quirúrgica y un control perioperatorio estricto reducirán al mínimo las mismas. Incluso se ha llegado a sugerir el empleo de la laparoscopia digestiva para extraer el colgajo ya que parece que puede disminuir algunas de estas complicaciones (13).

BIBLIOGRAFÍA

1. Baudet J. Reconstruction of the pharyngeal wall by free transfer of the greater omentum and stomach. *Int J Microsurg* 1979;1:53-9.
2. Beelen RHJ. The greater omentum: physiological and immunological concept. *Neth J Surg* 1991;43:145-9.
3. Besteiro JM, Aki FE, Ferreira MC, Medina LR, Cernea C. Free flap reconstruction of tumors involving the cranial base. *Microsurgery* 1994;15:9-13.
4. Braye F, Breton P, Caillot JL, Franc C, Freidel M. Le lambeau gastro-épiplique: un lambeau muqueux sécrétant pour la reconstruction de l'oropharynx et de la cavité buccale. *Ann Chir* 1995;49:417-22.
5. Calteux N, Hamoir M, Van den Eeckhaut J, Vaniojck R. Reconstruction of the floor of the mouth after total glossectomy by free transfer of a gastro-omental flap. *Head Neck* 1988;10:512-6.
6. Coleman JJ, Searles JM, Hester TR, Nahai F. Ten years' experience with free jejunal autograft. *Am J Surg* 1987;154:394-8.
7. Das S. The size of the human omentum and methods of lengthening it for transplantation. *Br J Plast Rec Surg* 1976;29:170-4.
8. Gluckman JL, McDonough JJ, McCafferty GJ. Complications associated with free jejunal graft reconstruction of the pharyngoesophagus: a multi-institutional experience with 52 cases. *Head Neck Surg* 1985;7:200-5.
9. McLean D, Buncke H. Autotransplant of omentum to a large scalp defect, with microsurgical revascularization. *Plast Reconstr Surg* 1972;49:268-74.
10. Moran W, Panje W. The free omental flap for treatment of mandibular osteoradionecrosis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1987;113:425-7.
11. Panje WR, Little AG, Moran WJ, Ferguson MK, Scher N. Immediate free gastro-omental flap reconstruction of the mouth and throat. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987; 96:15-21.
12. Panje W, Moran W. Gastric mucosal and omental flaps. En: Baker, ed. *Microsurgical reconstruction of the head and neck*. Nueva York: Churchill y Livingstone; 1989.
13. Saltz R, Stowers R, Smith M, Gadacz TR. Laparoscopically harvested omental free flap to cover a large soft tissue defect. *Ann Surg* 1993;217:542-7.

14. Sanger J, Maiman D, Matloub H, Benzel E, Gingrass R. Management of chronic osteomyelitis of the skull using vascularized omental transfer. *Surg Neurol* 1982; 18: 267-70.
15. Swartz W, Banis JC Jr. Head and neck microsurgery. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins; 1992. p. 275.
16. Upton J, Mulliken J, Hicks P, Murray J. Restoration of facial contour using free vascularized omental transfer. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:560-6.
17. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Buchbinder D, Biller HF. Free flap design in head and neck reconstruction to achieve an external monitoring segment. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:1447-532.
18. Urken ML, Cheney ML, Sullivan MJ, Biller HF. Atlas of regional and free flaps for head and neck reconstruction. New York: Raven Press; 1995.
19. Wallace J, Schneider W, Brown R, Nahai F. Reconstruction of hemifacial atrophy with a free flap of omentum. *Br J Plast Rec Surg* 1979;32:15-8.

Colgajo libre escapular-paraescapular

J. SÁNCHEZ LORENZO, J. L. LLORENTE, D. CAMPORRO y A. FUEYO

INTRODUCCIÓN

La doctora LUCINDA FONSECA DOS SANTOS (10, 11) publicó en 1980 en una revista brasileña la descripción anatómica de un colgajo sobre el área escapular como un colgajo cutáneo libre, que se diseñaba con su eje mayor en disposición transversal en la espalda y que era nutrido por un pedículo vascular cutáneo de disposición axial, proveniente de la rama descendente de los vasos escapulares circunflejos. Esta autora trabajó con el doctor ALAIN GILBERT, eminente especialista microquirúrgico al que se le deben grandes y numerosas aportaciones en el campo de la cirugía de los colgajos libres y de la cirugía del sistema nervioso periférico. Junto a él había realizado, en octubre de 1979, la primera aplicación clínica de este colgajo. GILBERT y TÉOT (12) publicaron en 1982 las primeras experiencias con este colgajo. El propio TÉOT et al (27) habían descrito en 1981 la posibilidad de utilizar el borde lateral de la escápula con un pedículo vascular en forma de colgajo óseo (27).

En 1981, NASSIF presenta en la VII Reunión Internacional de Microcirugía del GAM en Lausana (21), otro ramo vascular cutáneo proveniente del mismo tronco, que se dispone en la espalda siguiendo el eje de la cresta lateral de la escápula, corriendo en la espalda en dirección oblicua hacia abajo y hacia adentro. Sobre este eje diseña y describe el colgajo cutáneo paraescapular y presenta dos casos clínicos con este nuevo colgajo, realizando en 1982 la primera publicación.

SWARTZ (26) en 1986 publica la primera casuística importante de este tipo de colgajo en combinación con la cresta lateral de la escápula (colgajo osteocutáneo) para la reconstrucción de defectos complejos mandibulares, y señala las excelencias de la porción papirácea de la escápula en la reconstrucción del suelo de la órbita o el paladar. El propio NASSIF describe la utilización conjunta del colgajo paraescapular y el colgajo miocutáneo de dorsal ancho para la reconstrucción de defectos complejos de mandíbula (21).

MARUYAMA (18) en 1991 presenta la variante escapular ascendente basándose en una tercera rama cutánea, también proveniente del pedículo escapular circunflejo y descrita en atlas clásicos de anat-

mía, de trayecto ascendente desde el borde lateral de la escápula a la región supraespinosa, y utilizó este colgajo pediculado para la reconstrucción de unas secuelas cicatriciales postquemadura en la axila. Esta rama ascendente llega a conectar con una rama de la arteria cervical superficial que perfora el músculo trapecio en su porción más baja.

ANATOMÍA DEL PEDÍCULO VASCULAR

La arteria subescapularis o escapular inferior es una rama gruesa y corta que se origina en la arteria axilar y que da origen a dos ramas: una descendente, la arteria toracodorsal, que va a irrigar los músculos dorsal ancho, serrato anterior e intercostales y la piel de la cara lateral del tórax, y otra, de un trayecto posterior, que es la arteria escapular circunfleja (Fig. 1). Esta última emerge a la región de la espalda justo adyacente al borde lateral de la escápula, a través del espacio omotricipital, un es-

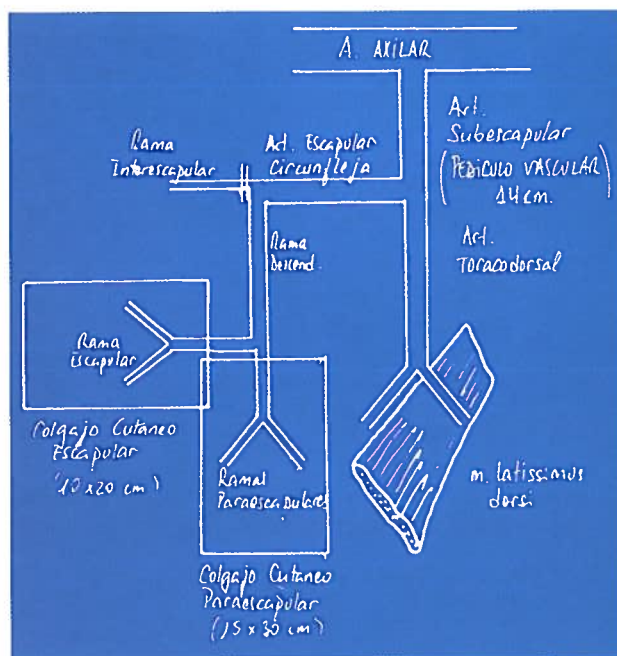


FIG. 1.—Esquema mostrando la distribución de las principales ramas del pedículo arterial subescapular inferior.

pacio triangular creado entre los músculos redondo mayor, redondo menor y la porción larga del tríceps. Una vez en la espalda da lugar a tres ramas cutáneas terminales que corren por encima de la fascia torácica dorsal: escapular, paraescapular y escapular ascendente, siendo más importante y constante la rama paraescapular (7, 22). La arteria escapular circunfleja en su recorrido emite una serie de ramas colaterales óseas y musculares, siendo fundamentales cuatro de ellas:

- Una rama circunfleja anterior que se dirige al músculo subescapular. Suele ser una rama menor, pero en un 1% de nuestra serie presentaba un calibre superior al de las ramas terminales.
- Una rama posterior que nutre los músculos de la fosa infraespinosa y que discurre transversalmente sobre la porción membranaosa del hueso para ir a anastomosarse con ramificaciones de la arteria supraescapular, rama de la subclavia. Esta rama puede ser única, doble o múltiple y se acompaña de dos venas concomitantes. Suele tener buen calibre y camina transversalmente sobre la fosa infraespinosa en íntimo contacto con el hueso.
- Una rama descendente que corre paralela al borde lateral de la escápula entre los músculos que se insertan esta zona, situándose a 1 cm de la cresta escapular, nutriendo estos músculos y emitiendo ramos periósteos para el hueso. Esta rama contornea la punta de la escápula y se continúa por el borde interno de la escápula para ir a anastomosarse con la arteria escapular dorsal. A nivel de la punta de la escápula recibe conexiones de la arteria angular que proviene en la mitad de los casos de la arteria toracodorsal y en la otra mitad de la arteria del serrato anterior.
- Una rama nutricia ósea directa de 1 cm de longitud que penetra en la cresta escapular al menos 1 cm por debajo de la inserción de la porción larga del tríceps. En ocasiones esta rama es doble o triple.

Todas estas estructuras arteriales suelen estar acompañadas de dos venas.

Según la longitud, NASSIF clasifica el pedículo vascular en tres tipos :

- a) Basado en la rama descendente.
- b) Incluyendo la arteria escapular circunfleja.
- c) Incluyendo la arteria subescapularis.

El diámetro de los vasos varía desde 1,5 a 4,5 mm, siendo en general muy superior al de la arteria toracodorsal. La longitud y el diámetro para cada tipo de pedículo se refleja en la tabla I.

TABLA I

	<i>Tipo A</i>	<i>Tipo B</i>	<i>Tipo C</i>
Longitud del pedículo	4-6 cm	7-10 cm	11-14 cm
Diámetro de la arteria	1,5-2,0 mm	2,5-3,5 mm	3,5-4,5 mm

DISEÑO DE COLGAJO Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

La anatomía del pedículo vascular permite una extraordinaria variabilidad de combinaciones tisulares. Podemos extraer varias islas cutáneas independientes, diversos músculos (dorsal ancho, serrato, redondos), cresta ósea escapular y costillas sobre un mismo pedículo (Fig. 2). Esta versatilidad le confiere el estar especialmente indicado en reconstrucciones complejas o de espesor doble (3).

El punto de emergencia del pedículo vascular en la espalda, entre los dos redondos, puede ser palpable en pacientes delgados. Puede calcularse según la fórmula de NASSIF (21): $D_1 = (D-1)/2$, en la que «D» corresponde a la distancia vertical entre el punto medio del acromion y la punta de la escápula. La medida resultante «D₁» se traza, en dirección vertical, desde el mismo punto medio del acromion hacia abajo y, en la perpendicular a este punto, inmediatamente próximo al borde lateral de la escápula se localiza el pedículo. Existe una forma más sencilla y eficaz de marcar el punto de emergencia del pedículo vascular en la espalda, como sugiere DING CHEN (6): con el paciente en bipedestación y los brazos colgando a lo largo del cuerpo se traza una línea perpendicular desde el punto más alto del pliegue axilar posterior hasta el borde lateral de la escápula. En la zona más próxima al borde lateral de la escápula emerge el pedículo (Fig. 3). Este punto de referencia es extraordinariamente constante y corresponde al espacio omotricipital, que puede palparse en pacientes delgados. El diseño del colgajo cutáneo suele incluir el punto de emergencia del pedículo. Si preferimos utilizar el diseño escapular, el eje mayor del colgajo debe seguir una dirección transversal en la espalda o ligeramente oblicua hacia abajo, paralela al acromion, buscando la línea de las apófisis espinosas. Si el diseño elegido es el paraescapular, el eje mayor debe seguir hacia abajo y hacia adentro el borde lateral de la escápula. Si escogemos la rama escapular ascendente, el eje mayor va en dirección a la fosa supraespinosa. Nosotros utilizamos con más frecuencia la isla paraescapular por tener una vascularización más constante y fiable (7, 24), aunque en mujeres, por el hecho de ser más fácilmente disimulable la cicatriz de la espalda, puede ser más útil el diseño escapular.

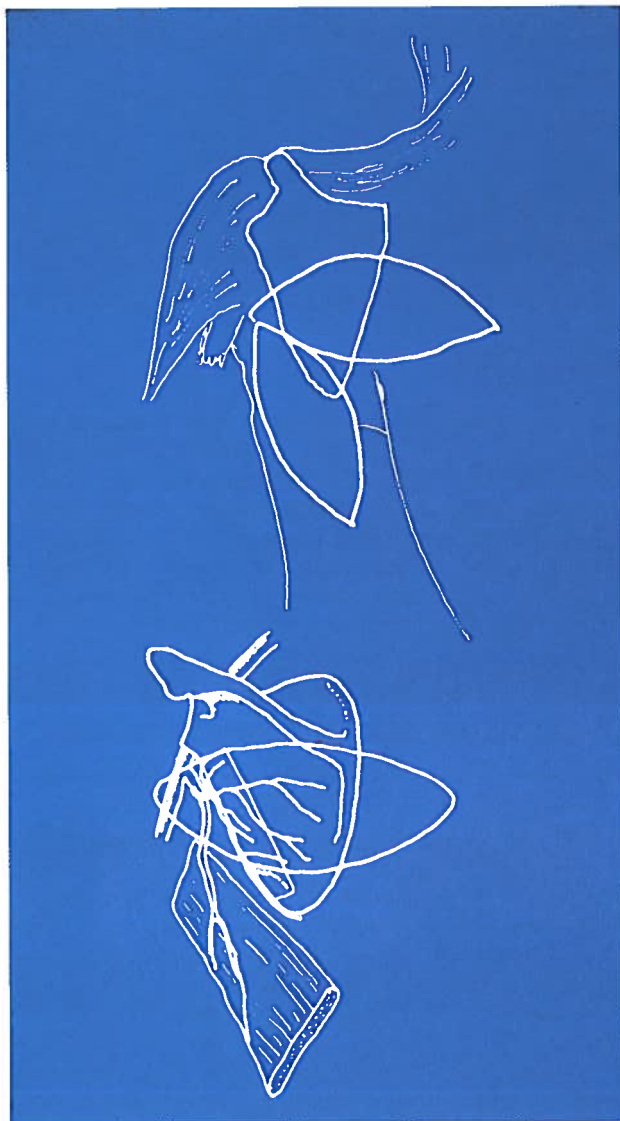


FIG. 2.—Esquema con distintos tipos de diseño del colgajo cutáneo escapular y paraescapular (en la parte superior) y de un colgajo osteomusculocutáneo (en la parte inferior).

Las dimensiones del colgajo no están bien definidas (6). El colgajo más grande que hemos realizado medía 33×15 cm. El límite máximo de longitud se sitúa probablemente próximo a la cresta ilíaca. En el plano transversal, el colgajo escapular puede sobrepasar la línea media como demostró BATCHELOR (3) en 1987. Este autor diseñó un colgajo escapular enorme que ocupaba toda la espalda en dirección transversal, con el fin de extraer una gran pieza cutánea con dos pedículos vasculares: los correspondientes a los vasos escapulares circunflejos de ambos lados. Tras seccionar el primer pedículo vascular pudo constatar que el colgajo sangraba por el borde cutáneo próximo al pedículo seccionado, a expensas del pedículo aún funcional. Es decir, que la línea media de la espalda no constituyen una ba-

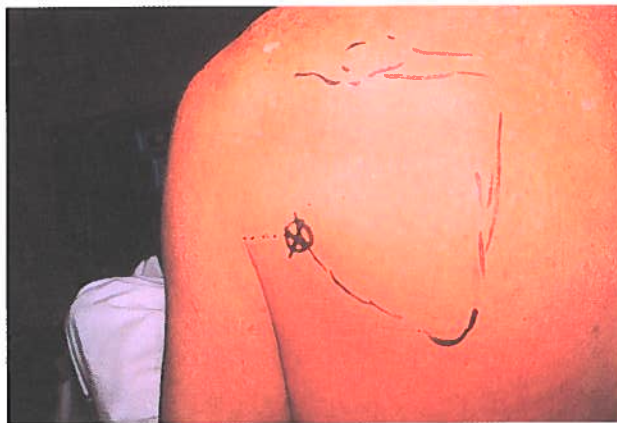


FIG. 3.—Dibujo en la espalda del lugar de emergencia del pedículo vascular en el borde lateral de la escápula a la altura de la parte más alta del pliegue axilar posterior.

rrera anatómica para la irrigación vascular y que el eje axial escapular sobrepasa con amplitud esta línea. Este hecho fue corroborado por THOMA (28), quien en el año 1990 presenta varios colgajos escapulares, hasta de 39 cm, que sobrepasaron la línea media de la espalda sin ningún problema.

Existen varios colgajos en la literatura, tanto escapulares como paraescapulares, que sobrepasan los 30 cm de longitud. Este extraordinario tamaño nos ha permitido cubrir en varios casos toda la superficie de la cara anterior de la pierna o una hemicara.

Una vez en el quirófano la posición más cómoda para su extracción es el decúbito lateral con el brazo homolateral en antepulsión (a 90° y perpendicular al tórax) (Fig. 4). Colocamos una almohadilla protectora bajo el tórax y entre las piernas. El brazo se coloca en un acople «apoyabrazos» de la mesa de quirófano y bajo la cabeza se coloca un rodete. Para evitar la tendencia a la inclinación del paciente se fijan una tiras de esparadrapo desde la cadera a la mesa de quirófano. Estos detalles que pueden parecer banales garantizan una postura correcta y estable que permite acceder con comodidad a la disección del espacio omotricipital. Una manta térmica mantiene la temperatura del paciente.

Algunos autores abordan inicialmente el pedículo de forma directa; nosotros preferimos comenzar por la porción más distal y progresar desde allí hacia el agujero omotricipital. Muchos, entre ellos NASSIF en su descripción original, elevan el colgajo por encima de la fascia profunda debido a la disposición anatómica suprafascial de los vasos cutáneos del colgajo. Nosotros preferimos incluir la fascia torácica dorsal de acuerdo con ciertos estudios (15) y para utilizarla como barrera anatómica en la reconstrucción de áreas propensas a la fistulización. Ya TOLHURST y HAESEKER (29) demostraron en el año 1982 que estos colgajos debían ser fasciocutá-



FIG. 4.—Colocación del paciente en decúbito lateral y dibujos de referencias en la espalda.

neos, y desde el trabajo de KIM (15) la mayor parte de los autores los elevan con este sistema fascial que conecta estos territorios cutáneos con los del trapecio y dorsal ancho. Estos vasos se encuentran, además, en una situación profunda, inmediatamente por encima de la fascia, lo cual aumenta el riesgo de daño vascular en la disección suprafascial. La disección subfascial tiene como inconveniente que hay que desprenderse de las fascias a nivel del espacio omotricipital para progresar en profundidad a través de este conducto. Es preciso conocer que en este área anatómica existen múltiples fascias musculares que se imbrican con la fascia torácica dorsal, en ocasiones de forma firme y en otras laxa. Este hecho hace que se produzca un aparente y frecuente cambio de plano durante la disección. En el colgajo incluimos las fascias de los músculos dorsal ancho, redondo mayor, redondo menor y trapecio, fácilmente localizables, y seccionamos los tabiques intermusculares según progresamos en la disección. No es necesario incluir las fascias de los músculos infraespinoso ni deltoides, situadas en planos bien diferenciados, ya que así se

facilita la disección. La fascia del infraespinoso es fácilmente distinguible por su aspecto nacarado y el extraordinario plano de disección que proporciona. En el colgajo paraescapular seccionamos la elipse de piel y la fascia y comenzamos a elevar el colgajo desde la porción inferior, incluyendo con él la fascia del dorsal ancho, músculo fácilmente reconocible por cubrir sutilmente un pequeña porción del vértice de la escápula, a cuyo nivel es fácil de diferenciar del músculo redondo mayor, inmediatamente superior a él. En contra de lo habitual, no es necesario fijar la fascia a la piel para evitar cizallamientos debido a que se mantiene firmemente adherida al plano subcutáneo. Proseguimos elevando la fascia del redondo mayor y vamos coagulando los vasos musculocutáneos que iremos encontrando en esta región. Según nos acercamos al borde superior del redondo mayor la disección debe tornarse más meticulosa, pues por encima del mismo nos encontraremos el pedículo vascular.

Es importante tener constantemente la referencia de la cresta lateral de la escápula, pues es inmediatamente adyacente a ella donde emerge el pedículo. Desde la porción medial disecamos hacia la cresta lateral de la escápula sobre la fascia del infraespinoso. Desde arriba dejamos sin tocar la fascia del deltoides e incluimos la del redondo menor. A nivel del espacio omotricipital es necesario seccionar las fascias del redondo mayor (sobre su borde superior) y del redondo menor (sobre su borde inferior), entrando en un plano areolar laxo que los separa del pedículo vascular y su cubierta celulo adiposa. A este nivel es posible observar ramas vasculares directas para el músculo redondo mayor que deben preservarse si se quiere obtener una porción del músculo. En el área cercana a la cresta lateral de la escápula la disección debe ser cuidadosa, pues vamos a encontrarnos con dos importantes ramas del pedículo escapular circunflejo:

- Una rama arterial muy corta que, acompañada de dos ramas venosas (una a cada lado), se dirige perpendicular a la cresta escapular. Éste es el pedículo nutricio fundamental del colgajo óseo escapular y suele situarse entre 1 y 2 cm por debajo de la inserción de la porción larga del tríceps en el tubérculo subglenoideo. Estos vasos son cortos y delicados. En ocasiones esta estructura es doble o incluso triple (dos o tres arterias con sus correspondientes venas). En el caso de un colgajo cutáneo simple es preciso ligarlos, para lo cual deben disecarse en sentido perpendicular a la cresta escapular con tijeras de punta roma muy fina. Es aconsejable evitar hemorragias de estos vasos por disecciones impetuosas, pues llenaremos el agujero omotricipital de sangre y nos dificultará la disección más profunda del pedículo. Deben controlarse hasta

los vasos de más pequeño calibre y mantener el campo exangüe, siendo extraordinariamente útil el uso de liga-clips o de la pinza bipolar.

- Una rama arterial, con sus venas correspondientes, que en sentido descendente y partiendo muy próxima al borde superior de la inserción escapular del redondo mayor se introduce por la musculatura adyacente a la cresta escapular, corriendo paralelamente a 1 cm de ésta hacia el vértice de la escápula, donde lo contornea para anastomosarse al eje de la arteria escapular dorsal. Este pedículo debe conservarse si se pretende extraer el citado «cuff» muscular compuesto por una pequeña porción de músculos redondos e infraespinoso (1-2 cm). También si se extrae la cresta escapular, pues provee ramos periósticos para el hueso que permiten la viabilidad del mismo tras el tallado óseo. En el caso de un colgajo cutáneo simple es preciso ligarlo.

Si queremos extraer hueso debemos conservar la rama ósea directa y la descendente.

Para cortar el hueso se emplea una sierra oscilante, aunque los escoplos pueden ser útiles en algunos momentos. Existen dos puntos claves a la hora de realizar la osteotomía:

- La osteotomía proximal debe hacerse a poco más de 1 cm del reborde glenoideo, inmediatamente por debajo de la inserción del tríceps. Cerca de este punto se encuentra el pedículo óseo, el cual debe protegerse para no ser dañado por la sierra.
- La osteotomía medial se realiza en la transición de hueso corticoesponjoso a hueso membranoso. Es preciso tener cuidado con la rama escapular posterior que discurre en posición transversal íntimamente pegada al hueso y que puede ser la causa de una hemorragia difícil de cohibir, sobre todo en pacientes musculosos.

El hueso es de gran calidad, corticoesponjoso, bicortical y recto. Fácil de tallar, permite obtener hasta 14 cm de longitud con un calibre igual o superior al de un peroné (Figs. 5 y 6). Puede asociarse la punta de la escápula, obteniendo una curva interesante para reconstruir el ángulo mandibular o incluirla con otro pedículo independiente basado en la arteria angular, como describieron COLEMAN y SULTAN (8) en 1991, denominándolo colgajo osteocutáneo bipedunculado. Esta arteria angular descrita pocas veces en los libros de anatomía procede en más de la mitad de los casos de la arteria toracodorsal y menos veces de la arteria del serrato anterior. Constituye un sistema de conexión más de la fabulosa red vascular que forman los ejes escapular inferior, escapular dorsal y supraescapular (9). Permite asociar fácilmente hueso escapular al col-

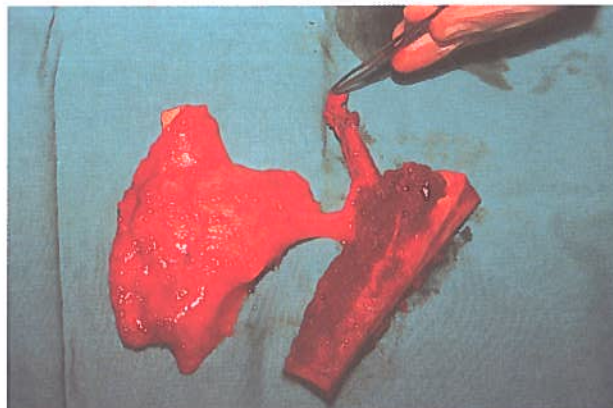


FIG. 5.—Colgajo paraescapular osteocutáneo con su pedículo vascular.

gajo dorsal ancho u obtener dos colgajos óseos con largos pedículos aislados provenientes de un eje común que es el subescapularis. La porción membranosa puede ser útil para reconstrucciones que precisen hueso fino como ocurre en las reconstrucciones orbitarias o palatinas (26). La cresta de la escápula permite la colocación de implantes osteointegrados que pueden colocarse en el propio acto operatorio, posteriormente (Fig. 7), o incluso en un primer tiempo en la espalda, antes de extraer el colgajo (14).

Continuando la disección del colgajo y una vez hemos pasado el punto de emergencia de las ramas colaterales óseas y del músculo subescapular nos adentramos en un espacio angosto en dirección a la arteria axilar. Generalmente no encontraremos ningún obstáculo, salvo alguna pequeña colateral, hasta llegar a encontrar los vasos toracodorsales, que deberemos ligar si pretendemos obtener como pedículo los vasos subescapulares. Es preciso tener cuidado para no lesionar el nervio toracodorsal, generalmente identificable con facilidad y susceptible de ser aislado sin ningún problema. En este punto

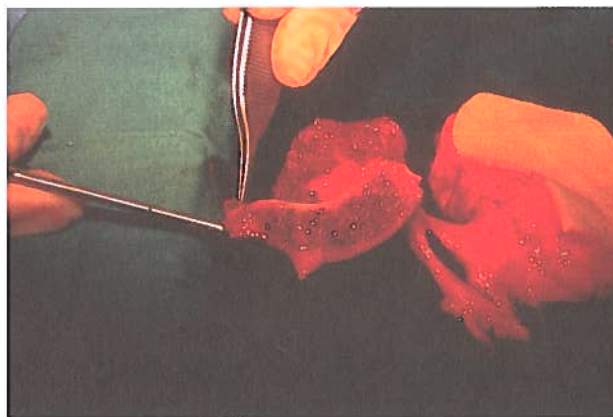


FIG. 6.—Sección del hueso paraescapular mostrando la óptima calidad del mismo para la reconstrucción de la mandíbula.



FIG. 7.—Implantes dentales colocados sobre un colgajo osteo-cutáneo escapular ya integrado en la mandíbula.

la disección se habrá tornado bastante profunda, principalmente en pacientes gruesos o musculosos (Fig. 8). Son de utilidad los separadores profundos e incluso el uso de un fotóforo con fuente de luz fría. Una vez determinado el punto elegido para la sección del pedículo deben disecarse sus componentes (arteria y venas) con el fin de proceder a la ligadura individualizada de los mismos. Sobre la arteria escapular o sobre la porción más proximal de la arteria escapular circunfleja cruza de forma casi constante un puente venoso que une las dos venas del pedículo, lo que debe tenerse en cuenta para no dañarlo inadvertidamente en el transcurso de la disección longitudinal del pedículo. Una vez identificados los vasos se procede al clampado, primero de la arteria y luego de las venas.

De esta forma podemos obtener un pedículo de 9-14 cm de longitud para el colgajo cutáneo (la mitad si se toma hueso) y de 2-3 mm de calibre dependiendo del segmento elegido. El hecho de ligar la arteria antes de la bifurcación con la toracodorsal no invalida la utilización posterior del colgajo muscular del dorsal ancho.

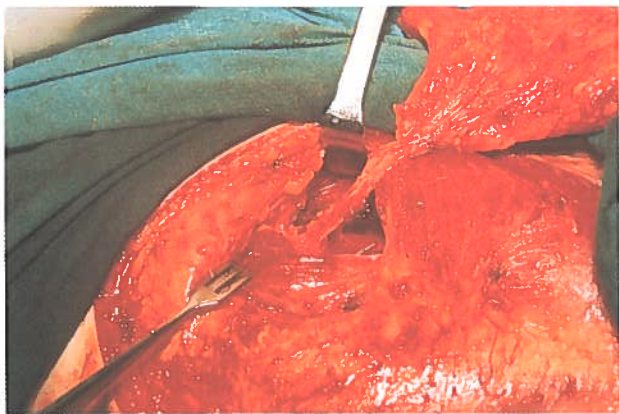


FIG. 8.—Disección de un colgajo cutáneo paraescapular unido exclusivamente por el pedículo vascular.

Una vez extraído el colgajo se procede al cierre por planos del área donante dejando drenajes de vacío. Los músculos redondos se reinsertan fácilmente a la fascia del infraespinoso y subescapular, no siendo preciso el anclaje óseo directo al hueso.

La elasticidad de la piel en este área es muy variable y puede apreciarse preoperatoriamente pellizcando la zona. En general puede lograrse el cierre cutáneo directo cuando la anchura del colgajo paraescapular no sobrepasa los 10 cm (en el escapular algo menos). Si la anchura del colgajo sobrepasa de forma moderada estas cifras es también posible conseguir el cierre directo utilizando dispositivos de cierre progresivo tipo Sure-Closure. Si la anchura es muy importante es mejor diseñar un doble colgajo paraescapular y escapular y suturarlos entre sí. De esta forma el cierre en «L» invertida de la espalda se realiza sin problemas (Fig. 9). Es posible también realizar una expansión tisular previa (23). Todos estos artificios tratan de evitar la colocación de un injerto de piel en este área por su gran inestabilidad. La movilidad de la escápula, la maceración por apoyo, etc., condiciona un elevado índice de pérdidas de injertos en estas áreas. En los casos de dehiscencias moderadas, el cierre por segunda intención proporciona buenos resultados. La cicatriz ancha, dehisciente, es la norma, por lo que debe informarse al paciente de la probabilidad de esta secuela estética y de su posible corrección futura (5). Se han hecho intentos de mejorar dicha cicatriz proyectando la isla de piel hacia el surco inframamario (25).

Aunque las secuelas funcionales son mínimas, es conveniente inmovilizar el brazo «en cabestrillo» durante unos días. Si se ha extraído hueso, quince días con inmovilización con vendaje tipo «sling» son suficientes, iniciando luego un período de rehabilitación.

La rica estructura vascular del sistema fascial (15), compuesta por la fascia torácica dorsal y las fascias musculares de la zona, que hemos descrito ante-



FIG. 9.—Diseño paraescapular-escapular en «L» para permitir el cierre directo en la espalda.

riormente, posibilitan la extracción de un colgajo fasciograsso de gran amplitud. Las dimensiones máximas de este colgajo están aún por determinar, pero probablemente sobrepasen la mitad de la espalda. Nosotros hemos utilizado este colgajo para recubrir extremidades, permitiendo la cobertura completa de un antebrazo en sus dos caras y para recubrir defectos masivos de «scalp». Su moldeabilidad le permite adaptarse a las estructuras óseas mejor que el colgajo cutáneo y es, por supuesto, más fino. Requiere, por contra, un injerto de piel y es más difícil de controlar. Está también indicado en el relleno de cavidades en cirugía craneofacial y de base de cráneo y se ha convertido en un colgajo de primera elección en la cirugía de los defectos del contorno facial, como los casos de síndrome de Romberg (17), incluso asociado, en ocasiones, al hueso (16). La posibilidad de diseñar distintas islas de piel en situaciones variables sobre el colgajo fasciograsso ofrece una enorme versatilidad en la confección del diseño y permite situar los tejidos allí donde se necesitan.

La posibilidad de asociar el músculo dorsal ancho o el serrato anterior, así como el resto de las estructuras dependientes del pedículo toracodorsal ha sido ampliamente reseñado en la literatura (3, 20, 21). Nosotros hemos utilizado en algunos casos, cuando los requerimientos musculares son pequeños, una porción del músculo redondo mayor, preservando las ramas vasculares nutricias del mismo, que emergen colateralmente del pedículo de la escapular circunfleja. Existen, por tanto, diferentes posibilidades de elaboración de colgajos miocutáneos, miofasciograssos u osteomiocutáneos.

El colgajo paraescapular ha sido considerado como no neurosensible al no haberse descrito un nervio sensitivo cutáneo por medio del cual pudiera reinervarse, y hasta la fecha no había aparecido en la literatura publicado ningún caso que contemplase esta posibilidad.

Sin embargo, nosotros hemos podido neurotizar un colgajo escapular cutáneo con excelentes resultados en dos pacientes (datos no publicados). En ambos pacientes con varios meses de seguimiento se dispone de estudios neurofisiológicos objetivos que corroboran la buena recuperación sensitiva apreciada previamente por la exploración física y los test cutáneos habituales.

La diferencia con otros colgajos es que se ha supuesto que en este colgajo el nervio debería acompañar al pedículo vascular, pero la inervación de la región posterior de la espalda corresponde a otro tipo de distribución.

Después de atravesar el agujero de conjunción posterior de Cruveilhier los nervios raquídeos dan una rama posterior que se dirige hacia atrás y emerge en el canal vertebral. Las ramas posterior-

res de los ocho primeros nervios dorsales se dividen en dos ramos: uno externo y uno interno:

- El ramo externo o muscular se dirige hacia afuera, hacia abajo y hacia atrás, penetrando entre los músculos dorsal largo y sacrolumbar y emitiendo ramos para ellos.
- El ramo interno o musculocutáneo pasa entre los músculos dorsal largo y transversospinoso, dándoles ramas, y continuando hasta las apófisis espinosas, donde se curva hacia afuera y hacia abajo, atravesando los músculos superficiales: serrato menor, romboides y trapecio. Emerge como ramo sensitivo en la región paravertebral a unos 2 cm de las apófisis espinosas e inerva la piel de la región dorsal. Dicho ramo nervioso se acompaña de un ramo vascular arterial, procedente de la arteria intercostal.

Los últimos cuatro nervios dorsales y los primeros lumbares presentan variaciones anatómicas respecto a la descrita, emergiendo su rama sensitiva en un plano muy inferior al de su salida.

A nivel dorsal alto pueden, por tanto, obtenerse uno o varios de estos ramos sensitivos asociados a la isla de piel escapular. Es preciso diseñar el colgajo muy cerca de la línea media de la espalda, y dependiendo de la anchura del colgajo incluirá una o varias raíces sensitivas (Fig. 4). La longitud de estos ramos es apreciable (3-5 cm), sobre todo si se prolonga su disección entre la musculatura superficial, hasta la salida de las colaterales musculares que pueden y deben preservarse.

Es evidente y muy importante tener en cuenta que la disposición de estos nervios será opuesta y distante del pedículo vascular del colgajo, y aunque en ocasiones dependiendo del lugar y características de la reconstrucción esto puede ser un problema, en otras será una ventaja definitiva (Fig. 10).

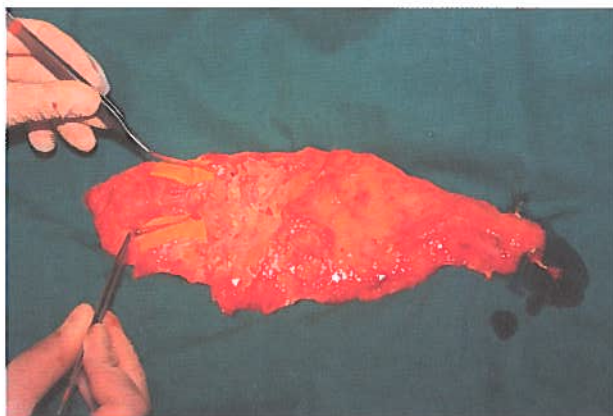


FIG. 10.—Colgajo escapular cutáneo con las pinzas señalando los dos nervios sensitivos. Nótese que están en el lado opuesto del pedículo vascular.

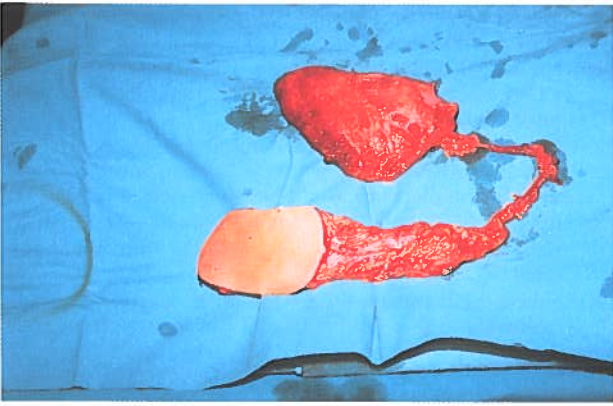


FIG. 11.—Colgajo paraescapular musculocutáneo. El pedículo formado por la arteria subescapular es único, dando una rama para el músculo dorsal ancho (toracodorsal) y otra para la paleta cutánea (circunfleja escapular).

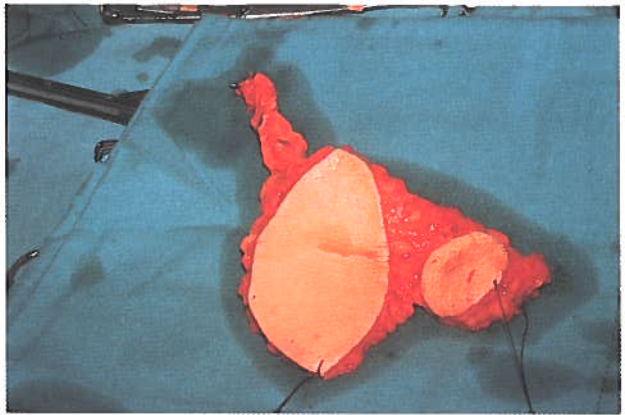


FIG. 12.—Colgajo paraescapular cutáneo doble para cierre intraoral (área pequeña) y piel cervical (área grande).

INDICACIONES

El colgajo paraescapular-escapular es un colgajo extraordinario por sus cualidades de diseño:

- Presenta una gran versatilidad en cuanto a la combinación de tejidos. Puede obtenerse pediculado en una misma arteria y vena, con islas de piel independientes, hueso escapular y músculo dorsal ancho y serrato anterior (Fig. 11), permitiendo un cierre directo en la zona donante. El pedículo es constante, largo y de buen calibre. No se sacrifica ninguna arteria importante.
- La piel no suele tener pelo y posee una buena calidad en cuanto a elasticidad y coloración. El grosor del panículo está en relación a la adiposidad general, por lo que en ocasiones el colgajo será fino y otras veces más grueso. Puede adelgazarse intraoperatoriamente una porción del colgajo, pero los desgrasados más radicales conviene hacerlos en un segundo tiempo. Por su calidad se ha utilizado en la cobertura de extremidades (2, 6, 20, 23, 24, 30) o del tronco, incluida la cirugía de la mama (31). En cabeza y cuello las aplicaciones como colgajo cutáneo han sido múltiples: áreas quemadas cervicales (1), «scalp» (3), cara (5), así como en regiones hipofaríngeas o intraorales. La facilidad en obtener diversas islas de piel lo convierte en la técnica de primera elección para la reconstrucción de defectos de doble espesor o de espesor completo, como ocurre en la región oromaxilar (4, 26) (Fig. 12).
- La independencia del pedículo óseo permite el posicionamiento del mismo en los 360° espaciales, confiriéndole una extraordinaria adaptabilidad con respecto a la isla de piel. El hueso es de gran calidad, bicortical, trabecular, de gran consistencia y fácil de trabajar. Su circulación

es doble: endostal y periostal. Permite la colocación de implantes dentales. Su extracción no tiene por qué causar ninguna secuela funcionales, salvo las lógicas molestias en el postoperatorio inmediato. Es un colgajo excelente para la reconstrucción mandibular, sobre todo en su variante osteocutánea (8, 14, 19, 26).

- El colgajo fasciograsso presenta una textura y unas dimensiones que le permiten sustituir todas las indicaciones de un epiplón mayor: atrofas faciales, revascularizaciones del plexo braquial, coberturas de calota, relleno de cavidades, etc.
- Como inconveniente mayor se haya la imposibilidad de su extracción en decúbito supino, lo que puede imposibilitar, en algunos casos de cirugía de cabeza y cuello, la actuación de dos equipos quirúrgicos simultáneos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Angrigiani C. Aesthetic microsurgical reconstruction of anterior neck burn deformities. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:507-18.
2. Barwick WJ, Goodkind DJ, Serafin D. The free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:779-87.
3. Batchelor AGG, Sully L. A multiple territory free tissue transfer for reconstruction of a large scalp defect. *Br J Plast Surg* 1984;37:76-9.
4. Brian Boyd J, Morris S, Rosen IB, Gullane P, Rotstein L, Freeman JL. The through-and-through oromandibular defect: rationale for aggressive reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1994;93(1):44-53.
5. Chandrasekhar B, Lorant JA, Terz JJ. Paraescapular free flaps for head and neck reconstruction. *Am J Surg* 1990;160:450-3.
6. Chen D, Jupiter JB, Lipton HA, Li S. The paraescapular flap for treatment of lower extremity disorders. *Plast Reconstr Surg* 1989;84(1):108-16.
7. Godina M. Discussion over the free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:786-7.
8. Coleman-III JJ, Sultan MR. The bipediced osteocutaneous scapula flap: a new subescapular system free flap. *Plast Reconstr Surg* 1991;87:682-92.

9. Deraemaeker R, Andry G, Chantrain G, Goldschmidt D, Lejour M, Dor P. Microchirurgie en vrie flappen als indicatie voor de reconstructie van mond- en farynxregio na tumorale resectie. *Acta Chir Bel* 1989;89:138-46.
10. Dos Santos LF. Retalho escapular: um novo retalho livre microcirurgio. *Rev Bras Cir* 1980;70:297-308.
11. Dos Santos LF. The vascular anatomy and dissection of the free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:599-604.
12. Gilbert A, Téot L. The free scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69(4):601-4.
13. Hamilton SGL, Morrison WA. The scapular free-flap. *Br J Plast Surg* 1982;35:2-7.
14. Holle J, Vinzenz K, Würinger K, Kulenkampff K-J, Saidi M. The prefabricated combined scapula flap for bony and soft-tissue reconstruction in maxillofacial defects. A new method. *Plast Reconstr Surg* 1996;542-52.
15. Kim PS, Gottlieb JR, Harris GD, Nagle DJ, Lewis VL. The dorsal thoracic fascia: anatomic significance with clinical applications in reconstructive microsurgery. *Plast Reconstr Surg* 1987;79(1):72-80.
16. Kuwahara H, Yamamoto Y, Minakawa H, Kawashima K, Sugihara T, Ohura T. Facial contouring surgery with the scapular osteo-adipo-fascial flap. *J Reconstr Microsurg* 1996;12(2):67-70.
17. Longaker MT, Siebert JW. Microvascular free-flap correction of severe hemifacial atrophy. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:800-9.
18. Maruyama Y. Ascending scapular flap and its use for the treatment of axillary burn scar contractures. *Br J Plast Surg* 1991;44:97-9.
19. Mayot D, Perrin C, Lindas P, Dron K. Reconstruction de la symphyse mandibulaire par lambeau libre revascularisé de scapulaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1993;94(1):15-20.
20. Mayou BJ, Whitby D, Jones BM. The scapular flap-an anatomical and clinical study. *Br J Plast Surg* 1982;35:8-13.
21. Nassif TM, Vidal L, Baudet JL. The paraescapular flap: a new cutaneous microsurgical free flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69(4):591-600.
22. Ohsaki M, Maruyama Y. Anatomical investigations of the cutaneous branches of the circumflex scapular artery and their communications. *Br J Plast Surg* 1993; 46:160-63.
23. Russell RC, Khouri RK, Upton J, Jones TR, Bush K, Lantieri LA. The expanded scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:884-95.
24. Sekiguchi J, Kobayashi S, Ohmori K. Use of the osteo-cutaneous free scapular flap of the lower extremities. *Plast Reconstr Surg* 1993;91(1):103-12.
25. Siebert JW, Longaker MT, Angrigiani C. The inframammary extended circumflex scapular flap: an aesthetic improvement of the parascapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:70-7.
26. Swartz WM, Banis JC, Newton D, Ramasastry SS, Jones NF, Acland R. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1986;77(4):530-45.
27. Téot L, Bosse JP, Moufarrege R, Papillon J, Beauregard G. The scapular crest pedicled bone graft. *Int J Microsurg* 1981;3:257-62.
28. Thoma A, Heddle S. The extended free scapular flap. *Br J Plast Surg* 1990;43:709-12.
29. Tolhurst DE, Haeseker B. Fasciocutaneous flaps in the axillary region. *Br J Plast Surg* 1982;36:430-7.
30. Urbaniak JR, Koman LA, Goldner RD, Armstrong NB, Nunley JA. The vascularized cutaneous scapular flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:772-8.
31. Yu LT. The scapular island flap: a new application for breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1995;96: 878-83.

Colgajo libre del dorsal ancho o *latissimus dorsi*

J. SÁNCHEZ-LORENZO, A. FUEYO y D. CAMPORRO

INTRODUCCIÓN

El dorsal ancho es un músculo aplanado que ocupa una gran extensión en la región dorsolumbar y que gracias a poseer un excelente pedículo neurovascular individualizado puede utilizarse como colgajo pediculado o colgajo libre y diseñarse como colgajo muscular o miocutáneo si se incluye una isla de piel suprayacente. Se ha utilizado ampliamente como colgajo pediculado en la reconstrucción mamaria (4, 13, 19) y como transferencia muscular funcional, fundamentalmente en la restauración de la función del bíceps (5, 18, 21). Su gran longitud le permite un gran arco de rotación, por lo que puede ser utilizado como colgajo pediculado en la reconstrucción del área cervicofacial (15), del miembro superior (12) y del tórax (7, 11, 14). En esta última área ha sido utilizado recientemente para revascularizar el miocardio (miocardioplastias). Con el fin de reconstruir una mama fue TANSINI (19) quien en el año 1896 lo utilizó por primera vez como colgajo pediculado y MAXWELL (10) en 1978 en su forma libre.

Sus cualidades estructurales (amplitud, delgadez), su largo y constante pedículo, la sencillez de su disección y la escasez de secuelas morfofuncionales han hecho que sea uno de los colgajos que más difusión ha tenido como colgajo libre.

ANATOMÍA

El músculo dorsal ancho tiene un aspecto aplanado y más o menos triangular con su vértice situado en el húmero y su base en la columna vertebral. Sus fibras carnosas nacen de las apófisis espinosas de las seis o siete últimas vértebras dorsales, de las cinco lumbares, de la cresta sacra, de la parte posterior de la cresta ilíaca y de las tres o cuatro últimas costillas convergiendo hacia arriba, afuera y adelante en dirección hacia el hueco axilar. Contornea el músculo redondo mayor de abajo a arriba para pasar delante de éste e ir a insertarse, tras haber rotado espiralmente 180°, al labio interno de la correa bicipital. Recibe fibras nerviosas de casi todas las raíces del plexo braquial, canalizadas por el nervio del gran dorsal, que se origina en el cordón posterior de aquél. Participa en la función de des-

censo del hombro y en la aproximación y rotación interna del brazo. Su vascularización se engloba en el tipo V de la clasificación de MATHES y NAHAI (9), poseyendo un pedículo nutricional principal y varios accesorios. El pedículo vascular principal está constituido por la arteria toracodorsal, rama de la arteria subescapularis y de su vena (Fig. 1). La arteria toracodorsal en un 94% de los casos presenta un origen real en la arteria subescapularis, pero en un 5% nace directamente de la arteria axilar y en un 1% de la arteria torácica lateral (16). En un 2% la

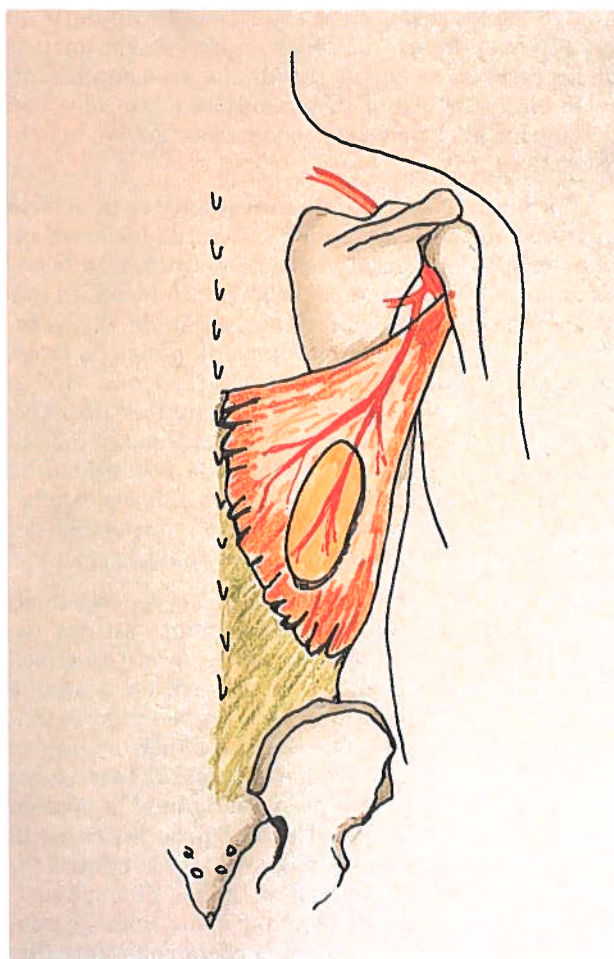


FIG. 1.—Esquema del músculo dorsal ancho y su pedículo arterial toracodorsal.

vena es doble, según el estudio de BARTLETT et al (2) sobre 50 disecciones en cadáver. En un 1% el pedículo neurovascular es doble (20). La longitud del pedículo suele ser superior a los 8 cm, dependiendo del morfotipo y del sexo del paciente (algo más larga en los hombres y en los longilíneos). El calibre medio es de 2-3 mm, aunque si se obtiene a nivel de la arteria subescapularis se amplía considerablemente (3-5 mm), debiendo ligarse entonces los vasos escapulares circunflejos. Esta arteria toracodorsal corre oblicuamente hacia abajo situándose bajo el músculo, a 2 ó 3 cm de su borde anterior, penetrando en el mismo a una distancia entre 9 y 11 cm de su inserción humeral o de unos 8,5 cm desde el origen de la arteria subescapularis. Antes de llegar al músculo da una serie de ramas colaterales, siendo destinada la más importante y constante (99%) a nutrir el músculo serrato anterior. Esta rama puede ser doble [24% según ROWSELL (16) y 44% según BARTLETT (2)] o triple (2%). Otra rama importante es la arteria torácica lateral, rama cutánea que nutre la piel de la cara lateral del tórax y que constituye el pedículo del colgajo libre cutáneo axilar (3). Esta rama se origina en la arteria toracodorsal en un 47% de los casos, en la arteria subescapularis en un 27% y en la arteria axilar en un 7%. En un 19% de los casos no se encuentra ningún vaso cutáneo directo en la piel axilar. Otras ramas colaterales van destinadas al músculo redondo mayor (24%) o al subescapular (15%).

Una rama colateral muy interesante es la arteria angular, que se origina en la mitad de los casos en la arteria toracodorsal y en la otra mitad en la arteria del serrato anterior, dirigiéndose hacia un tercio inferior del borde lateral de la escápula, donde toma un sentido descendente hacia la punta de la escápula, anastomosándose con ramas de la escapular circunfleja y de la escapular dorsal y emitiendo ramos periósticos para esta porción de la escápula. Este hecho proporciona la posibilidad de extraer hueso escapular asociado al dorsal ancho, sin recurrir al eje de la escapular circunfleja, es decir, sin pedicularlo sobre la subescapularis (1).

Una vez la arteria toracodorsal ha penetrado en el músculo se divide inmediatamente en dos ramas: una, lateral, que corre hacia la cresta ilíaca por detrás del músculo, a unos 2 cm en dirección paralela al borde lateral de éste y que irriga la mayor parte del mismo. Otra rama, superior, que se sitúa transversalmente y de forma paralela a 3,5 cm del borde superior del músculo irrigando la porción medial superior de éste. En un 6% de los casos la arteria toracodorsal se divide en tres o cuatro ramas. El nervio toracodorsal se divide 1,5 cm proximalmente a la división vascular y sus ramas discurren paralelamente a los vasos. Esta constante distribución de las ramas vasculares permite dividir el músculo y tomar solo una porción del mismo, de-

jando el resto funcionante (8, 20). El punto correspondiente al hilio vascular se corresponde aproximadamente con la altura del complejo telóareolar.

Como corresponde a un músculo tipo V de MATHE y NAHAI (9), existe una vascularización accesoria que proviene fundamentalmente de ramos perforantes de las arterias intercostales y de ramos paravertebrales del mismo origen, suficientemente importantes para que hayan podido realizarse colgajos de dorsal ancho pediculados en el área paravertebral para cubrir defectos de esta zona [por ejemplo, en mielomeningoceles (6)].

TÉCNICA DE ELEVACIÓN DEL COLGAJO

El paciente puede colocarse en decúbito prono o en posición dorsolateral, pero el decúbito lateral es la posición más apropiada. El brazo homolateral se incluye dentro del campo operatorio y se coloca a 120° de abducción. Las referencias anatómicas más importantes a la hora de establecer el diseño del colgajo son la inserción humeral del dorsal ancho en el vértice de la axila, el borde anterior del músculo, el vértice de la escápula y las apófisis espinosas (Figs. 2 y 3). El punto de penetración del pedículo en el músculo (hilio vascular) se marca 2 cm medial al borde anterior del mismo y a una distancia de 10 cm del vértice de la axila, a nivel de la línea transversa que cruza el complejo telóareolar. La situación de las dos ramas vasculares principales intramusculares permite obtener una porción reducida del músculo, bien longitudinal o transversal. Si desea obtenerse únicamente un colgajo muscular (Fig. 4), la incisión cutánea se proyecta desde la axila hacia la cresta ilíaca en dirección oblicua o realizando una «S» itálica, de longitud variable en función del tamaño de colgajo deseado.

Si se desea extraer un colgajo miocutáneo (Fig. 5), se diseña la isla cutánea sobre el músculo en la di-

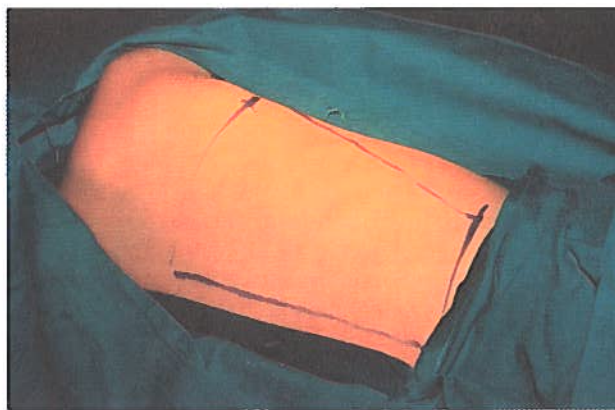


FIG. 2.—Posición quirúrgica del paciente para la extracción del colgajo.



FIG. 3.—Dibujo sobre la piel de las principales referencias anatómicas.

rección más apropiada, pudiendo sobrepasar el borde anterior del mismo gracias a la profusión de ramos perforantes en esta zona. Es conveniente dar unos puntos de fijación al músculo para evitar cizallamientos.

El borde superior del músculo es fácilmente identificable a nivel del vértice de la escápula, el cual se haya cubierto sutilmente por el músculo (que puede poseer inserciones inconstantes a este nivel), separándose con facilidad del músculo redondo mayor. El borde anterior es también fácilmente palpable y se despega con cuidado del serrato anterior, pudiéndose localizar el pedículo en situación próxima al mismo. Un plano de clivaje menos neto se sitúa en la profundidad del dorsal ancho, entre éste y el serrato anterior, debido a las interdigitaciones que existen entre ambos y a las ramas cutáneas perforantes.

Una vez seccionadas las inserciones de la cresta iliaca y de las apófisis espinosas se prosigue en dirección proximal identificando el pedículo, que se incluye en una espesa cubierta adiposa a nivel de la axila, y que es preciso disecar para ir ligando las



FIG. 4.—Colgajo muscular libre del dorsal ancho con su pedículo neurovascular.

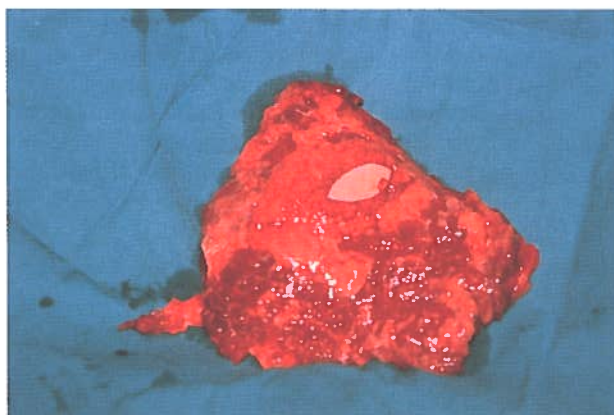


FIG. 5.—Colgajo musculocutáneo libre del dorsal ancho con una pequeña isla de piel «testigo» para su control en el postoperatorio.

ramas colaterales ya citadas (Fig. 6). La sección de la inserción tendinosa humeral facilita la disección de los tramos más proximales del pedículo, sobre todo si desea obtenerse la arteria subescapularis. Otra forma de alargar el pedículo es diseñar el colgajo en la porción más distal, próxima a la cresta iliaca, e incluir en el pedículo una porción de la arteria intramuscular longitudinal.

Las dimensiones del colgajo, ya de por sí amplias, pueden incrementarse procediendo a la expansión tisular previa. Las incisiones cutáneas pueden reducirse significativamente con el uso de la disección endoscópica. La extracción de islas de piel de menos de 12 cm de ancho permiten el cierre directo.

INDICACIONES

Las condiciones estructurales de este colgajo permiten una utilización muy diversa y por ello es uno de los colgajos libres más utilizados y clásicos.

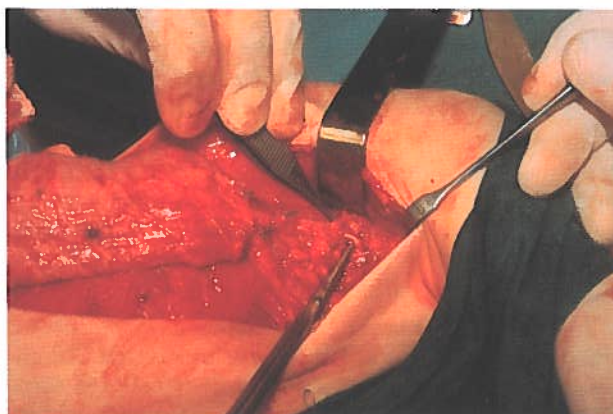


FIG. 6.—Disección del pedículo vascular en la región axilar.

Su volumen lo hace especialmente útil en la reconstrucción de defectos amplios como puede ser la calota craneal o las exposiciones óseas amplias de las extremidades. Esta amplitud hace que sea un colgajo de primera elección en niños, en los cuales el resto de áreas donantes de colgajos libres son muy reducidas en tamaño y pueden ser inapropiadas cubrir defectos de cierta magnitud.

Su estructura muscular y su excelente vascularización lo hace especialmente indicado en la cobertura de áreas osteomielíticas o en lechos pobremente vascularizados por lesiones fibróticas postquirúrgicas o irradiación previa.

En cabeza y cuello, el reducido grosor del músculo lo hace conveniente para rellenar defectos del contorno. La sección del nervio del gran dorsal provoca, además, una atrofia del músculo que lo adelgaza aún más, por lo que es capaz de adaptarse a los planos del defecto y delimitar, por ejemplo, el contorno facial. En ocasiones se obtiene un mejor resultado estético con este colgajo y un injerto de piel suprayacente que con un colgajo libre cutáneo, más grueso y menos moldeable.

La posibilidad de extraer sólo una porción muscular basándose en las ramas intramusculares permite la obtención de segmentos reducidos del músculo, muy útil para la cobertura de pequeños defectos o el relleno de cavidades. En la cabeza y el cuello, y gracias a estas propiedades, ha sido aplicado en reconstrucciones intraorales tras glossectomía total y en el tratamiento de secuelas estéticas y funcionales de la parálisis facial.

La calidad de la longitud del pedículo permite accesos confortables a los vasos del cuello.

INCONVENIENTES

El principal inconveniente como colgajo para el área de cabeza y cuello viene dado por la necesidad de colocar al paciente en una posición que hace muy difícil, sino imposible, el trabajo simultáneo de dos equipos.

En general, la morbilidad del sitio dador es muy pequeña. La función muscular sacrificada es mínima y fácilmente tolerable por el paciente.

La cicatriz en la espalda, sobre todo si no se extrae una paleta cutánea, suele ser estéticamente aceptable y en el caso de las mujeres puede situarse transversalmente en la línea del sujetador. Este problema puede llegar incluso a ser imperceptible si la extracción se realiza de forma endoscópica (17).

La deformidad ocasionada en el contorno lateral del tronco sí puede ser bastante inestética. En niños pueden llegar a producirse desviaciones escolióticas con el crecimiento, por lo que deben controlarse hasta la pubertad.

Los seromas se presentan ocasionalmente y suelen requerir el uso prolongado de drenajes. Es conveniente el uso de apósitos elásticos compresivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Allen RJ, Dupin CL, Dreschnack PA, Glass CA, Mahon-Deri B. The latissimus dorsi/scapular bone flap (the latissimus/bone flap). *Plast Reconstr Surg* 1994;94:988.
2. Bartlett SP, May JW, Yaremchuk MJ. The latissimus dorsi muscle: a fresh cadaver study of the primary neurovascular pedicle. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:631.
3. Baudet J, Gimberteau J, Nascimento E. Successful clinical transfer of two free thoracodorsal axillary flaps. *Plast Reconstr Surg* 1976;58:680.
4. Bostwick J-III, Vasconez LO, Jurkiewicz MJ. Breast reconstruction after a radical mastectomy. *Plast Reconstr Surg* 1978;61:682.
5. Bostwick J, Bostwick J-III, Jurkiewicz MJ, Wallace JG, Vasconez LO. Sixty latissimus dorsi flaps. *Plast Reconstr Surg* 1979;63:31.
6. Bostwick J, Scheflan M, Nahai F, Jurkiewicz MJ. The reverse latissimus dorsi muscle and musculocutaneous flap: anatomical and clinical considerations. *Plast Reconstr Surg* 1980;65:395.
7. Campbell DA. Reconstruction of the anterior thoracic wall. *J Thorac Surg* 1950;19:456.
8. Godina M. The tailored latissimus dorsi free flap. *Plast Reconstr Surg* 1987;80:304.
9. Mathes S, Nahai FN. Classification of the vascular anatomy of muscle: experimentation and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:177.
10. Maxwell GP, Stueber K, Hoopes JE. A free latissimus dorsi myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 1978;62:462.
11. May JW, Toth BA, Cohen AM. Teres major-latissimus dorsi skin-muscle flap for chest-wall reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:326.
12. Mendelson BC, Masson JK. Treatment of chronic radiation injury over the shoulder with a latissimus dorsi myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 1977;60:681.
13. Mühlbauer W, Olbrisch R. The latissimus dorsi myocutaneous flap for breast reconstruction. *Chir Plastica* 1977; 4:27.
14. Olivari N. The latissimus flap. *Br J Plast Surg* 1976;29:126.
15. Quillen CG. Latissimus dorsi myocutaneous flaps in head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1979;63:664.
16. Rowsell AR, Davies DM, Eisemberg N, Taylor GI. The anatomy of the subscapular-thoracodorsal arterial system: study of 100 cadaver dissections. *Br J Plast Surg* 1984;37:574.
17. Serra Renom JM, Benito J, Monner J, Párraga A, Zayuelas J, Pascual S. Obtención de colgajos libres con ayuda de la endoscopia. *Cir Plást Ibero-Latinoamer* 1997;23(2):177-80.
18. Silvertown JS, Nahai F, Jurkiewicz MJ. The latissimus dorsi myocutaneous flap to replace a defect on the upper arm. *Br J Plast Surg* 1978;31:29.
19. Tansini I. Sopra il mio nuovo processo di amputazione della mammella. *Gaz Med Ital* 1906;57:141.
20. Tobin GR, Schustermann M, Peterson GH, Nichols G, Bland KI. The intramuscular neurovascular anatomy of the latissimus dorsi muscle: the basis for splitting the flap. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:637.
21. Zancolli E, Mitye H. Latissimus dorsi transfer to restore elbow flexion. *J Bone Joint Surg* 1973;55A:1265.

Colgajo libre del músculo recto abdominal anterior

J. M. VIÑALS VIÑALS y M. MAÑOS PUJOL

El colgajo libre de músculo recto abdominal es uno de los colgajos más usados por algunos equipos para reconstrucciones en el territorio de cabeza y cuello debido a su relativamente fácil extracción, a su pedículo de dimensiones apropiadas y a la posibilidad de trabajar dos equipos quirúrgicos simultáneamente (1, 2). Este colgajo se ha usado con profusión en reconstrucciones mamarias o de extremidades porque permite obtener una gran cantidad de músculo, sólo superada por el *latissimus dorsi*, piel y tejido subcutáneo basado en un único pedículo vascular (3). Este colgajo se conoce en gran parte de la literatura anglosajona con la denominación de TRAM (*transverse rectus abdominis muscle*), pero consideramos que restringe el verdadero sentido de un colgajo libre que admite una gama mucho más amplia de diseños y posibilidades.

ANATOMÍA

La extracción de este colgajo musculocutáneo al igual que otros muchos exige un perfecto conocimiento anatómico para su correcto diseño, tallado y reparación de la zona donante (1).

El músculo recto anterior del abdomen es un músculo par, orientado verticalmente y paramediano que se inserta a nivel superior en la quinta, sexta y séptima costillas, la apófisis xifoides y los ligamentos costoxifoides y en la parte inferior en el borde superior del pubis entre el tubérculo púbico y la sínfisis (1-7) y se encarga de dar soporte estático a la pared abdominal anterior y de participar en los movimientos de flexión del tronco.

Unas referencias útiles del colgajo son la línea arcuata (transversal) que se encuentra aproximadamente a nivel de las espinas ilíacas anterosuperiores y la línea semilunar (longitudinal) que se encuentra entre las espinas ilíacas anterosuperiores y la línea alba (Fig. 1).

Las tres cubiertas fasciales de la pared abdominal —la oblicua externa, oblicua interna y la transversa— se unen en la parte anterior para formar la aponeurosis anterior y posterior del músculo recto abdominal. En la línea media anterior se fusionan formando la línea alba. Dependiendo de la altura, la composición de estas cubiertas aponeuróticas varía.

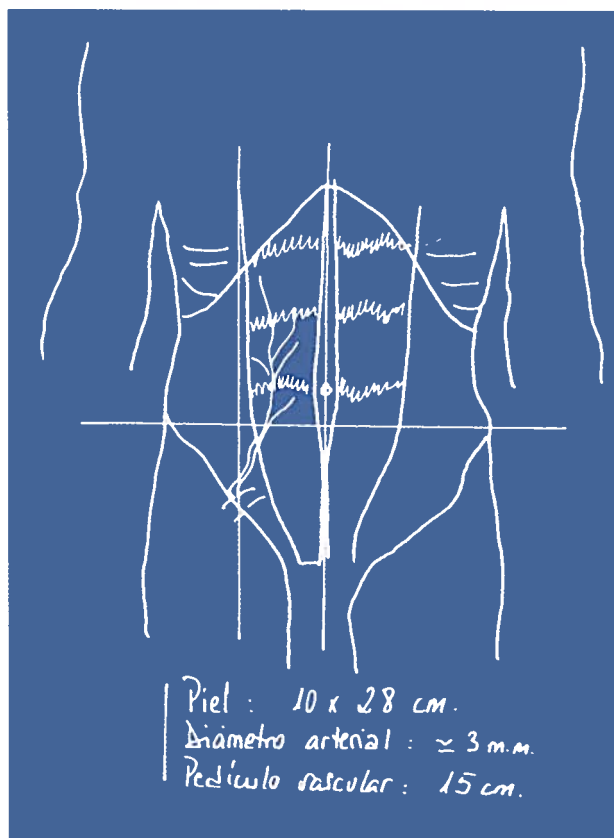


FIG. 1.—Esquema mostrando la pared abdominal anterior con los músculos rectos anteriores, las líneas arcuata, semilunar y la localización del pedículo vascular inferior.

En la porción superior, por encima del reborde costal, la aponeurosis anterior está constituida exclusivamente por la aponeurosis oblicua externa y no existe cubierta posterior, por lo que en esta región el músculo contacta directamente con los arcos costales. En la porción media del músculo, situada entre el reborde costal y la línea arcuata, la aponeurosis anterior se compone de las aponeurosis oblicua externa y una porción de la oblicua interna. La aponeurosis posterior es resultado de la fusión de la oblicua interna y de la transversa (Fig. 2 A). En la porción inferior, desde la línea arcuata hasta el pubis, la aponeurosis anterior se forma a partir de las tres capas de la pared abdominal y la apo-

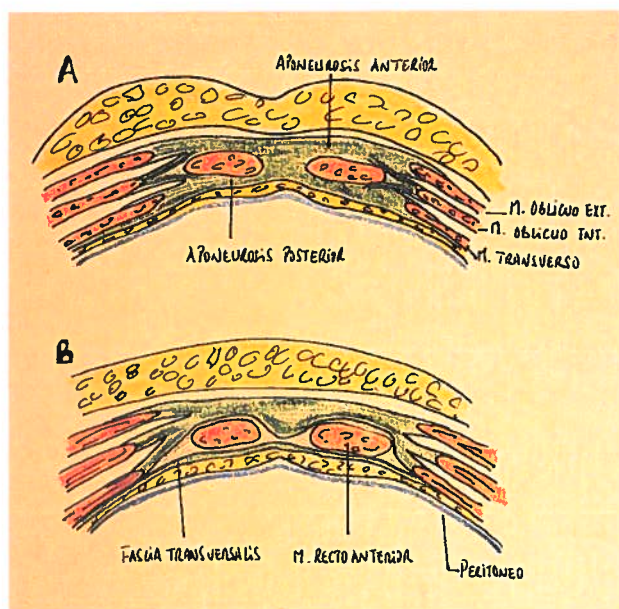


FIG. 2.—A: Corte transversal de la pared abdominal anterior correspondiente a la porción media del músculo situada entre el reborde costal y la línea arcuata. La aponeurosis anterior se compone de las aponeurosis oblicua externa y la porción externa de la oblicua interna. La aponeurosis posterior es resultado de la fusión de la porción interna de la oblicua interna y de la transversa. B: En la porción inferior, desde la línea arcuata hasta el pubis, la aponeurosis anterior se forma a partir de las tres capas de la pared abdominal y la aponeurosis posterior exclusivamente de la fascia transversalis.

neurosis posterior sólo de la fascia transversalis que lo separa del peritoneo (Fig. 2 B).

El conocimiento anatómico de estas cubiertas tiene gran importancia a la hora de diseñar el colgajo y reparar la zona donante. Se debe tener en cuenta que por encima de la línea arcuata (ombiligo) la aponeurosis posterior es suficientemente robusta como para evitar la herniación del contenido abdominal tras extraer el músculo y la aponeurosis anterior. Por debajo de dicha línea, donde la fascia es mucho más débil, se deberán tomar precauciones adicionales para evitar la herniación intestinal una vez obtenido el colgajo.

ANATOMÍA VASCULAR

El músculo recto anterior se considera un colgajo tipo III de la clasificación de MATHES y NAHAI (8) irrigado por dos pedículos vasculares: la arteria y vena epigástrica inferior y la arteria y vena epigástrica superior. La arteria epigástrica inferior (AEI) tiene un trayecto regular y surge medialmente de la arteria iliaca externa por encima del origen de la arteria circunfleja profunda. Tiene un diámetro de 2,5-3,5 mm y se acompaña de una o dos venas concomitantes de unos 3-4 mm de diámetro y que drenan en la vena iliaca externa. La AEI penetra en el

tercio inferior del recto anterior lateralmente a nivel de la línea arcuata, donde no existe vaina posterior del recto y este pedículo tiene una longitud de unos 8-10 cm (1, 9).

El pedículo emerge desde la grasa subaponeurótica extraperitoneal y corre a lo largo del borde lateral del músculo unos 6-7 cm por encima de la sínfisis. A partir de este punto las arterias circulan por debajo o dentro del recto anterior en dirección craneal bifurcándose en dos o tres ramas y anastomosándose con ramas de la arteria epigástrica superior (AES) formando un intrincado sistema vascular (10).

La arteria y la vena epigástrica superior (AES) son una continuación de la arteria y vena mamaria interna y penetran en el músculo por su superficie profunda a nivel del reborde costal, pero son más inconstantes que la AEI. La AES también es de menor calibre, alcanzando un máximo de 2 mm.

El aporte vascular de la piel procede principalmente de los ramos perforantes musculocutáneos de la AEI, que atraviesan la aponeurosis anterior y de cuyo número y calibre dependerá la viabilidad de la paleta cutánea del colgajo. En general, las perforantes de mayor densidad, longitud y calibre tienen un trayecto oblicuo de 45° y se localizan en la región paraumbilical (9, 11). Por esta razón, los colgajos de piel grandes se obtienen de forma oblicua, extendiéndose a veces lejos de la musculatura.

PLANIFICACIÓN DEL COLGAJO

Se dibujan en la piel ciertos puntos de referencia (Fig. 3) que permiten realizar un mapa topográfico aproximado de la anatomía del músculo recto anterior, la línea arcuata, la línea semilunar y el trayecto del pedículo vascular epigástrico inferior. Este dibujo preoperatorio es de gran ayuda a la hora de planificar y diseñar el colgajo de una forma precisa.

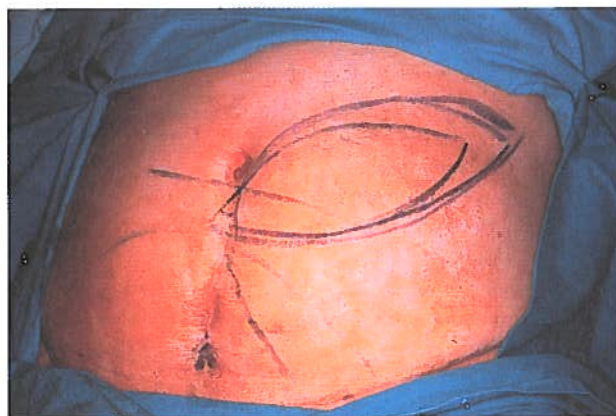


FIG. 3.—Dibujo en la piel de las principales referencias para un colgajo musculocutáneo oblicuo.

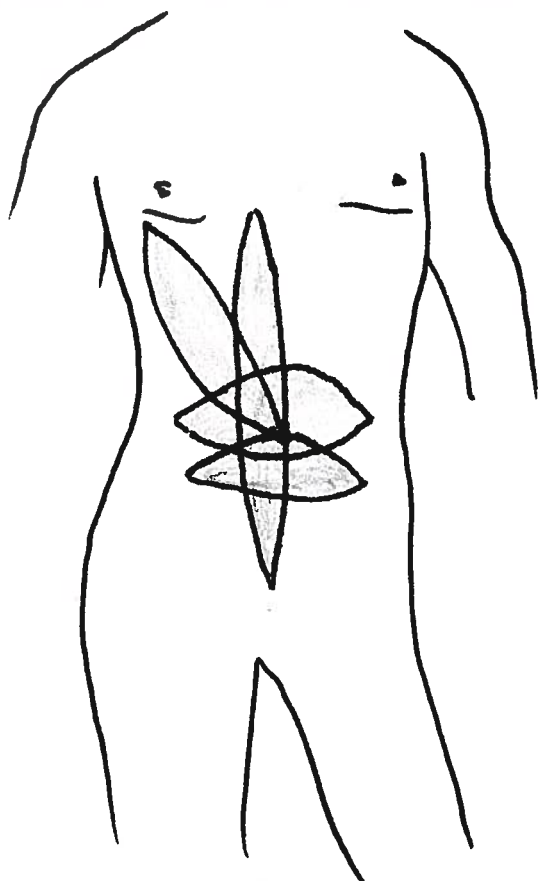


FIG. 4.—Diferentes diseños de la paleta cutánea (vertical, oblicua y transversal supra e infraumbilical).

El pedículo epigástrico inferior penetra a la mitad de la distancia entre el ombligo y el hueso pubis en el borde lateral del recto anterior, es decir, unos 3-4 cm por debajo de la línea arcuata y a nivel de la línea semilunar. El colgajo de piel se dibuja de forma vertical, transversal u oblicua (45°) al eje mayor del músculo (Fig. 4). Con el diseño vertical se obtiene un colgajo de piel desde el pubis hasta la apófisis xifoides de unos 6-8 cm de ancho. Con el transversal son unos 35-40 cm de longitud y unos 10-12 cm de ancho. Si se realiza infraumbilical los resultados estéticos abdominales son mejores, pero aumenta el índice de hernias. El diseño oblicuo de la isla (que sigue las perforantes) es en el que se obtiene una piel más fina, de unos 20 x 8 cm de área, y con un pedículo vascular sensiblemente más largo (15 cm) (Fig. 5).

TÉCNICA QUIRÚRGICA PARA LA OBTENCIÓN DEL COLGAJO

Se incide la piel siguiendo el dibujo del colgajo cutáneo diseñado que variará ligeramente según la isla de piel que se quiera obtener. Aunque existen

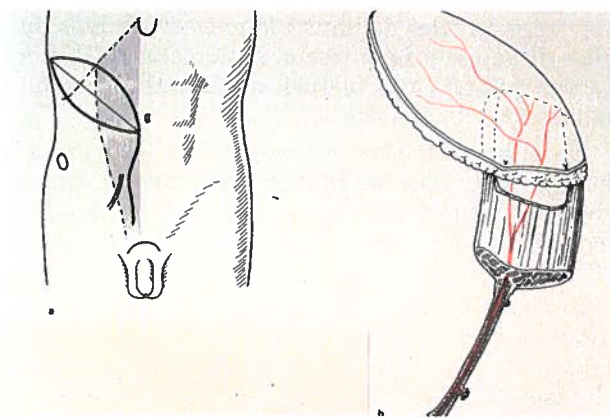


FIG. 5.—Esquema de un colgajo musculocutáneo del recto abdominal (oblicuo) y sus incisiones cutáneas.

diversas formas de disección, conceptualmente todas persiguen los mismos objetivos.

En el caso que se trate de un colgajo cutáneo oblicuo, se comienza con una incisión de la piel, subcutáneo y fascia anterior en el borde cefálico del colgajo hasta exponer el vientre del músculo recto anterior desde la línea alba hasta la línea semilunar. De la misma forma se procede en el borde inferior. Localizado ya el borde lateral del músculo se disecciona desde el músculo oblicuo externo de forma epifascial, de lateral a medial, hasta llegar a la vaina del recto anterior. Se incide a lo largo de su borde lateral, por encima de la línea semilunar, hasta el borde del colgajo cutáneo procurando dejar un pequeño remanente para facilitar el cierre y realizando una correcta hemostasia de sus vasos. Es muy importante una meticulosa disección y una perfecta identificación del borde lateral del recto anterior para evitar la lesión de los vasos perforantes de la vaina muscular.

En la zona medial se levanta la piel y subcutáneo. Si pasa la línea media se disecciona en un plano prefascial hasta llegar hasta la línea alba. Una vez superada ésta, se realiza una sección longitudinal de la vaina anterior del músculo, ligeramente lateral a la línea alba, para facilitar también el cierre con el borde lateral del remanente fascial. Para exponer el músculo caudalmente se incide la fascia anterior verticalmente desde el borde inferior del colgajo hasta el hueso pubis a una distancia media entre la línea alba y la línea semilunar.

El colgajo cutáneo está de esta forma completamente aislado, excepto por la unión el músculo a través de la fascia anterior.

El músculo recto anterior se secciona en la parte superior del colgajo, tras ligar el pedículo epigástrico superior. La disección progresa caudalmente separando de forma roma el tejido areolar existente entre el músculo y la vaina posterior. Es preciso tener en cuenta que las intersecciones aponeuróticas

cas transversales del músculo pueden ser más difíciles de separar de la fascia, siendo aconsejable entonces trabajar con bisturí, de lateral a medial y hemostasia meticulosa.

En el borde lateral del músculo se identifican a lo largo de la línea semilunar la entrada metamérica de los últimos nervios intercostales y a la altura de la línea arcuata la entrada del pedículo epigástrico inferior.

Inmediatamente por debajo de la entrada del pedículo vascular se secciona transversalmente el músculo recto anterior y se prosigue disecando dicho pedículo hasta la salida de la arteria ilíaca externa ayudados por un retractor abdominal. Esta disección hasta el origen del pedículo, además de hacerlo más largo, permite que en ocasiones las dos venas concomitantes se unan en un solo tronco venoso, facilitando, por tanto, una única sutura venosa en el cuello.

Antes de seccionar el pedículo debe valorarse la vascularización de la isla cutánea sin ejercer tensión en los vasos (Figs. 6 y 7).

CIERRE DE LA ZONA DADORA

La técnica más adecuada para cerrar la zona donante es objeto de controversia (12, 13). Mientras algunos autores recomiendan la colocación sistemática de una malla sintética tras la extirpación, otros no lo consideran necesario (1). En general por debajo de la línea arcuata siempre se debe preservar la hoja anterior de la vaina del músculo para reforzar la hoja posterior, pues la vaina muscular es muy débil y se pueden producir hernias. Si no fuese posible o existiesen dudas de la seguridad del cierre se recomienda reforzar la aponeurosis con mallas no absorbibles. Aunque sea por encima de la línea arcuata es útil preservar un margen de fascia anterior medial y lateral al músculo para fa-

cilitar la aproximación y sutura directa. Deben dejarse drenajes de aspiración en la zona donante. Los bordes de la vaina anterior del recto anterior se cierran con una sutura continua que se refuerza con puntos sueltos cada 5 cm. Si la fascia se readapta correctamente, la piel se cierra con facilidad.

En caso de que se emplee exclusivamente un colgajo muscular, el cierre es relativamente sencillo puesto que al no eliminar la fascia anterior no se crea una zona débil en la pared abdominal.

COMPLICACIONES

La incidencia de complicaciones locales en la zona donante varía sustancialmente entre los diversos autores y las hernias son una de las complicaciones más preocupantes. DREVER (14) ha publicado la mayor tasa de morbilidad tras realizar un cierre directo. Observó debilidad de la pared abdominal, hernia o abultamiento en el 43% de los casos. Este mismo autor en otro grupo distinto de pacientes (12), a los cuales reparó sistemáticamente con una malla sintética el defecto de fascia anterior reseca, encontró solo un 4% de abultamiento de la pared abdominal. Esta mejora la atribuyen a que el cierre directo crea un aumento del tono en reposo que causa un debilitamiento fascial y como consecuencia la aparición de hernias situación que evita el empleo de las mallas. Otros autores (13, 15) consideran que la aproximación directa es suficiente para restaurar las propiedades mecánicas de los músculos residuales a niveles similares a los del preoperatorio.

Otra complicación a tener en cuenta es la hemorragia, pues al reseca parcialmente un músculo de este grosor es fácil el sangrado postoperatorio. Para evitarlo se aconseja suturar los bordes del músculo remanente y realizar una hemostasia rigurosa.

Debido al dolor postoperatorio la función pulmonar puede verse afectada en pacientes ancianos, por

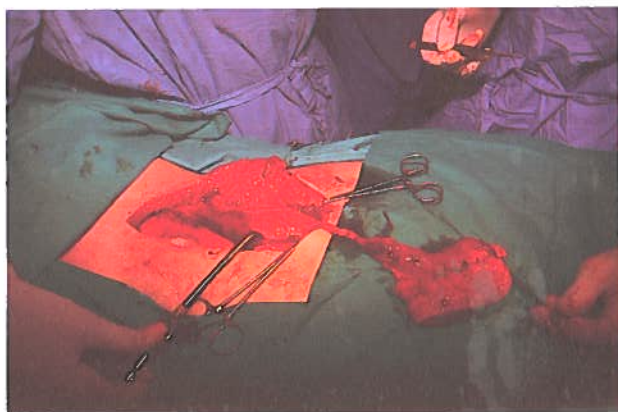


FIG. 6.—Colgajo de recto abdominal disecado y unido aún por el pedículo vascular.

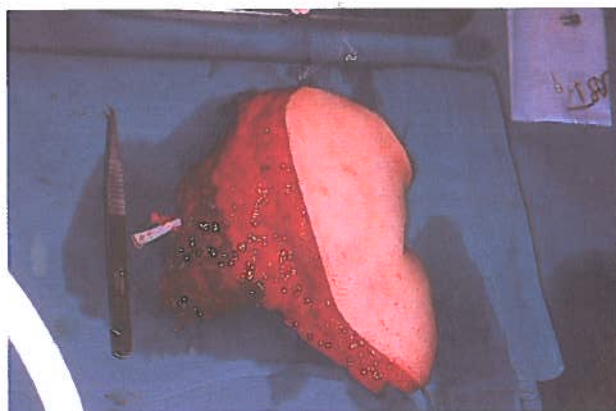


FIG. 7.—Colgajo musculocutáneo libre de recto abdominal colocado sobre la mesa una vez seccionado el pedículo vascular.

lo que deben tomarse medidas profilácticas tales como analgesia adecuada, buena hidratación e incluso maniobras de fisioterapia respiratoria.

VENTAJAS

El colgajo del músculo recto anterior presenta una serie de ventajas respecto a otros colgajos en la cirugía de cabeza y cuello:

- Posee un pedículo largo y de localización muy regular.
- Puede obtenerse de forma fácil y rápida (16). Se obtiene en decúbito supino sin cambiar de posición al paciente, permitiendo trabajar en dos campos simultáneos, lo que supone una ventaja con relación a otros colgajos, fundamentalmente el dorsal ancho (17, 18).
- Posee una gran versatilidad por las posibilidades del volumen de músculo y/o de grasa unida a una isla de piel, según las necesidades de la reconstrucción.
- Tiene una relativa baja morbilidad, sobre todo si es exclusivamente muscular o si no se extrae por debajo de la línea arcuata en el caso de los musculocutáneos (6, 19-22).

INCONVENIENTES

La presencia de cicatrices próximas a zona dada o la existencia de herniorrafias previas desaconsejan su uso.

Tiene como principal desventaja la existencia de una gran cantidad de grasa epigástrica que limitan el uso de este colgajo en el área de cabeza y cuello al hacerlo demasiado voluminoso, sobre todo en individuos obesos.

Su obtención debilita la musculatura de la pared abdominal de forma considerable. Ello hace que algunos autores (4-7) lo consideren de segunda elección en la cirugía reconstructiva de cabeza y cuello, por detrás del colgajo del músculo dorsal ancho.

INDICACIONES

El colgajo debe seleccionarse de forma individual según las características de cada paciente (asténicos/obesos). En base a las ventajas antes mencionadas, para algunos autores, el recto abdominal es el colgajo más utilizado en la cirugía reconstructiva oncológica y traumática de cabeza y cuello (23), sobre todo por su facilidad de disección y su gran versatilidad ya que puede emplearse como colgajo muscular, colgajo músculo cutáneo o como colgajo músculo fasciográfico (desepitelizado).



FIG. 8.—Paciente con una recidiva de un carcinoma basocelular orbitomaxilar.

Está indicado en cirugía de cabeza y cuello tras grandes resecciones a diferentes niveles. Las indicaciones más frecuentes son:

- *Base de cráneo.* En resecciones amplias de la base de cráneo anterior, para cerrar el espacio sub-aracnoideo y prevenir las fístulas de líquido cefalorraquídeo, solo o asociado a colgajos de pericráneo y/o galea frontal (17, 24-31).
- *Senos paranasales y órbita.* En reconstrucciones tras maxilectomías y exenteraciones orbitarias (16, 24, 29, 31-34), obteniendo una función deglutoria y fonatoria muy aceptable si la configuración dentoalveolar y palatal se reconstruye de la forma más anatómica posible (17-33) (Figs. 8 y 9).
- *Cavidad oral, orofaringe, suelo de la boca o lengua* (7, 16, 17, 20, 35-39). Está especialmente indicado en resecciones de tumores que precisen un gran aporte de tejido como el caso de una glossectomía total. Una posibilidad añadida es la de incluir en el colgajo un



FIG. 9.—Aspecto postoperatorio del paciente con un colgajo libre musculocutáneo de recto abdominal cerrando el defecto orbitario y del paladar duro.

área de peritoneo que serviría para recubrir la cavidad oral. Esto se podría llevar a cabo sólo en pacientes delgados, pues el cierre del abdomen sería problemático con una alta probabilidad de hernias (4).

BIBLIOGRAFÍA

- Urken ML, Turk JB, Weinberg H, Vickery C, Biller HF. The rectus abdominis free flap in head and neck reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117: 857-66.
- Urken ML, Cheney ML, Sullivan MJ, Biller HF. Atlas of regional and free flaps for head and neck reconstruction. New York: Raven Press; 1995.
- Urken ML, Catalano PJ, Sen C, et al. Free tissue transfer for skull base reconstruction. Analysis of complications and a classification scheme for defining skull base defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:1318.
- Booth F, Müller GH. Microvascular tissue transfer in the head and neck region. New York: Thieme; 1993.
- Boyd JB, Taylor GI, Corlett R. The vascular territories of the superior epigastric and the deep inferior epigastric systems. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:1-39.
- Taylor GI, Corlett R, Boyd JB. The extended deep inferior epigastric flap: a clinical technique. *Plast Reconstr Surg* 1983;72:751-60.
- Pennington DGM, Lai F, Delly AD. The rectus abdominis myocutaneous free flap. *Br J Plast Surg* 1980;33:277-82.
- Mathes S, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of muscles: experimental clinical correlation. *Plast Reconstr Surg* 1981;67:177-87.
- Swartz W, Banis JC Jr. Head and neck microsurgery. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins; 1992.
- Moon H, Taylor GI. The vascular anatomy of rectus abdominis musculocutaneous flaps based on the deep superior epigastric system. *Plast Reconstr Surg* 1988;82: 815-29.
- Taylor GI, Corlett RS, Boyd JB. The versatile deep inferior epigastric (inferior rectus abdominis) flap. *Br J Plast Surg* 1984;37:330-50.
- Drever JM, Hodson-Walker N. Closure of the donor defect for breast reconstruction with rectus abdominis myocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1985;76: 558-67.
- Hartrampf CR. Closure of the donor defect for breast reconstruction with rectus abdominis myocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:563-5.
- Drever JM. The epigastric island flap. *Plast Reconstr Surg* 1977;59:343-6.
- Hartrampf CR, Bennet GK. Autogenous tissue reconstruction in the mastectomy patient. *Ann Surg* 1987;205: 508-19.
- Kroll SS, Baldwin BJ. Head and neck reconstruction with the rectus abdominis flap. *Clin Plast Surg* 1994; 21: 97-105.
- Yamamoto Y, Nohira K, Minakawa H, et al. «Boomerang» rectus abdominis musculocutaneous free flap in head and neck reconstruction. *Ann Plast Surg* 1995;34: 48-55.
- Schiephake H, Schmelzeisen R, Neukam FW. The free revascularized rectus abdominis myocutaneous flap for the repair of tumor related defects in the head and neck area. *Br J Maxillofac Surg* 1996;34:18-22.
- Meland N, Fisher J, Irons G, et al. Experience with 80 rectus abdominis free tissue transfers. *Plast Reconstr Surg* 1989;83:481.
- Nakatsuka T, Harii K, Yamada A, et al. Versatility of a free inferior rectus abdominis flap for head and neck reconstruction: analysis of 200 cases. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:762-9.
- Shindo ML, Constantino PD, Nalbone VP, et al. Use of mechanical microvascular anastomotic device in head and neck tissue transfer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996;122:529-32.
- Kroll SS, Schusterman MA, Reece GP, et al. Choice of flap and incidence of free flap success. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:459-63.
- Talmy YP, Gapany M, Hoffman HT. Free-flap reconstruction of the head and neck. *Harefuah* 1992;123:448-53.
- Olsen KD, Meland NB, Ebersold MJ, et al. Extensive defects of the sino-orbital region. Results of microvascular reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992;118:828-33.
- Yamada A, Harii K, Hueda K, et al. Free rectus abdominis muscle reconstruction of the anterior skull base. *Br J Plast Surg* 1992;45:302-6.
- Ueda K, Inoue T, Harada T, et al. Dura and cranial base reconstruction by external oblique fascia and rectus abdominis muscle flap. *J Reconstr Microsurg* 1992;8:427-32.
- Olding M, Winski FV, Aulisi E. Emergency free flap reconstruction of facial gunshot wound. *Ann Plast Surg* 1993;31:82-6.
- Izquierdo R, Leonetti JP, Origiano TC, Al-Mefty O, Anderson DE, Reichman OH. Refinements using free tissue transfer for complex cranial base reconstruction. *Plast Surg Reconstr* 1993;92(4):567-74.
- Potparic Z, Starovic B. Reconstruction of extensive defects of the cranium using free-tissue transfer. *Head Neck* 1993;15:97-104.
- Besteiro JM, Aki FE, Ferreira MC, et al. Free flap reconstruction of tumors involving the cranial base. *Microsurgery* 1994;15:9-13.
- Margarino G, Scala M, Mereu P, et al. Combined craniofacial approach to facial tumors involving the anterior skull base. *Eur J Surg Oncol* 1996;22:361-5.
- Thomson JG, Restifo RJ. Microsurgery for cranial base tumors. *Clin Plast Surg* 1995;22:563-72.
- Matsui Y, Ohno K, Shiota T, et al. Speech function following maxillectomy reconstructed by rectus abdominis myocutaneous flap. *J Cranio Maxillofac Surg* 1995; 23:160-4.
- Funk GF, Laurenzo JF, Valentino J, et al. Free-tissue transfer reconstruction of midfacial and cranio-orbitofacial defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 121:293-303.
- Hasegawa K, Amagasa T, Araida T, et al. Oral and maxillofacial reconstruction using the free rectus abdominis myocutaneous flap. Various modifications for reconstruction sites. *J Cranio Maxillofac Surg* 1994;22:236-43.
- Blackwell KE, Buchbinder D, Urken ML. Lateral mandibular reconstruction using soft-tissue free-flaps and plates. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1996;122:672-8.
- Koshima I, Handa T, Satoh, et al. Free rectus abdominis muscle perforating artery flaps for reconstruction of the head and neck defects. *Nipp Jib Gak Ka* 1995;98:1-7.
- Shibahara T, Noma H, Kakizawa T, et al. Microvascular free tissue transfer in oral and maxillofacial reconstruction. *Bull Tokyo Dent Coll* 1995;36:121-8.
- Yoshino K, Endo M, Nara S, et al. Surgery for synchronous double cancer in the hypopharynx and thoracic esophagus. *Hepatogastroenterology* 1995;42:275-8.

Colgajo libre antebraquial fasciocutáneo y osteofasciocutáneo radial

C. CASADO PÉREZ

INTRODUCCIÓN

La evolución de las técnicas de reparación de los defectos oromandibulares debidos a la cirugía oncológica, infecciones o a los traumatismos faciales ha obligado a la introducción de técnicas que posibiliten una reconstrucción anatómica y funcional lo más completa posible, combinando múltiples gestos en el menor número de actos quirúrgicos y con las mínimas secuelas. Las funciones mandibulares más elementales como la masticación, la deglución, el habla y la respiración se alteran por los defectos anatómicos más o menos graves, cuya reparación completa y precoz mejorará la calidad de vida de los pacientes.

Después de manejar las múltiples posibilidades que existen para la reconstrucción de esta zona (colgajos regionales, axiales y miocutáneos) se evolucionó hacia el uso de colgajos libres (fasciocutáneos, osteocutáneos, musculares, etc.). Uno de los colgajos libres que tiene más utilidad en nuestra experiencia es el colgajo libre antebraquial radial, tanto fasciocutáneo como osteofasciocutáneo, aislado en sus múltiples diseños o combinado con otros colgajos libres como el peroneo. Comenzamos a emplearlo a finales de 1985 y tenemos con él una amplia experiencia.

El colgajo libre radial antebraquial fue descrito por el doctor YANG et al, del Hospital Militar de Shenyang, en China, en año 1978; es por ello que a veces se le conoce con el sobrenombre de «colgajo chino» (23).

SECUENCIA QUIRÚRGICA

La posibilidad de actuar sin interferencias dos equipos quirúrgicos al mismo tiempo en la zona donante y receptora hace que el tiempo quirúrgico disminuya radicalmente. Nuestra casuística usando este colgajo es fundamentalmente oncológica, menos traumática y ocasionalmente en casos post-infecciosos.

En los casos oncológicos un equipo realiza la resección del tumor y los correspondientes vacia-

mientos cervicales, mientras que el otro equipo obtiene al mismo tiempo el colgajo en el brazo del paciente a demanda de la situación de la zona receptora. El equipo que realizó la cirugía oncológica es el encargado de las manipulaciones y reconstrucción de la zona receptora y el equipo que obtuvo el colgajo es el que reconstruye la zona donante. El pensamiento reconstructor nunca debe condicionar una cirugía oncológica adecuada a cada caso en concreto.

En ocasiones hemos combinado el colgajo radial con colgajos axiales de la zona, miocutáneos u otros colgajos libres.

Zona receptora

Creación del defecto

Una vez extirpado el tumor, realizados los vaciamientos y recibidas las biopsias de los márgenes en el caso de la cirugía oncológica o reubicados los tejidos remanentes corrigiendo los posibles defectos lo máximo posible, habrá quedado un defecto tridimensional.

Dissección de los pedículos

Se procede a disecar los pedículos vasculares arterial y venoso. En el cuello hay múltiples posibilidades dada su amplia red vascular, por lo que pueden usarse pedículos homo o contralaterales y en algún caso hacer el transporte de pedículos de zonas vecinas (sobre todo venas). Es necesario realizar una técnica atraumática y usar medios de magnificación óptica.

Evaluación del defecto y distancia a los pedículos

El defecto tridimensional creado puede afectar a las partes blandas orales o faciales, esqueleto óseo (maxilar superior o inferior) o consistir en una combinación de ambos. Es, por tanto, muy impor-

tante la integración y el diálogo a todo lo largo de la intervención entre los dos equipos, puesto que aunque se parte de un proyecto de defecto, éste se puede modificar y ser necesario trasladar esta modificación a la zona donante. La orientación espacial y anatómica del colgajo y la evaluación de la distancia a los pedículos receptores son factores imprescindibles para no tener sorpresas posteriormente.

Zona donante

Anatomía y valoración preoperatoria

Antes de plantearnos la realización de este colgajo hemos de comprobar preoperatoriamente que la suplencia de la mano a través de las arterias cubital (generalmente es la arteria principal de la mano a través del arco palmar profundo) y las arterias interóseas es suficiente. Para ello realizamos el llamado test de Allen, que consiste en interrumpir el flujo sanguíneo de la mano presionando las arterias cubital y radial. Después de aproximadamente un minuto se observa palidez de la palma y es entonces cuando se libera la arteria cubital, comprobando seguidamente que el relleno de la palma y los dedos de la mano es apropiado, en cuyo caso se deduce que dicha arteria cubital será suficiente para irrigar la mano una vez ligada la arteria radial (12). En caso de dudas se puede realizar una sonografía con Doppler.

La arteria radial cursa entre los grupos flexores y extensores del antebrazo en el septum intermuscular lateral. En sus dos tercios proximales es posterior al vientre muscular del braquiorradialis. Distalmente es anterior al flexor pollicis longus y se palpa en el canal del pulso entre los tendones del braquiorradialis y del flexor carpi radialis. Durante su curso manda ramas septocutáneas que nutren los dos tercios de la cara anterior, lateral y posterior del antebrazo, en una longitud que va del pliegue distal de la muñeca hasta 3 ó 4 cm por encima del codo. Estas serían por estudios de inyección de contraste las dimensiones teóricas máximas del colgajo (5).

La arteria radial también envía ramas endostales y periósticas al radio. Entre la inserción del pronator teres y del braquiorradialis es la zona donde se obtiene el hueso en caso de necesitar un colgajo compuesto.

El retorno venoso del colgajo está garantizado por las venas concomitantes de la arteria radial, en número de 2, y por una vena superficial que extraemos con el colgajo (basílica o cefálica).

Los calibres de los vasos son adecuados, de unos 2,5 mm de calibre proximal de la arteria, y unos 3 mm de calibre proximal de las venas superficiales.

El colgajo es subsidiario de ser neurotizable, pues incluye los nervios sensitivos lateral y medial del antebrazo. La rama sensitiva del nervio radial es mejor respetarla, si se puede, y no incluirla en el colgajo (21).

Diseño

En primer lugar se marca el curso de la arteria radial. Después colocamos la paleta cutánea de la forma y tamaño deseadas. La isla de piel puede estar localizada dos tercios cubital a la arteria y un tercio radial a la misma o bien centrada en el eje de la arteria. Por otro lado, la paleta cutánea puede colocarse en el 1/3 medio del antebrazo, lo cual facilita el cierre de la zona donante con un injerto de piel directamente sobre los vientres musculares, pero con un pedículo vascular corto. Si necesitamos un pedículo vascular más largo (lo podemos obtener de casi 20 cm) o si necesitamos sacar hueso, la paleta cutánea la debemos colocar distalmente. Esto tiene como desventaja el cierre de la zona donante, pues es preciso injertar directamente sobre el peritendon de los tendones, fundamentalmente el flexor carpi radialis y palmaris longus.

Por último se hace compresión proximal venosa y se dibuja el curso de la vena superficial que se quiere disecar, preferentemente la vena cefálica y sus ramas (Fig. 1).

Según las necesidades reconstructivas, este colgajo permite las siguientes combinaciones tisulares:

- *Fasciocutáneo*. Para la cobertura orofaríngea o tubulado para la reconstrucción faringoesofágica total o parcial. Es ideal por ser piel flexible y de poco espesor (Fig. 2).
- *Osteofasciocutáneo*. Cuando se precisa reconstrucción ósea adicional.
- *Parcialmente desepitelizado*. Combinado para cobertura externa e interna con dos o más islas, dejando una charnela.
- *Osteofascial o fascial*. Para reconstrucción ósea sin cobertura.



FIG. 1.—Diseño del colgajo antebraquial izquierdo.

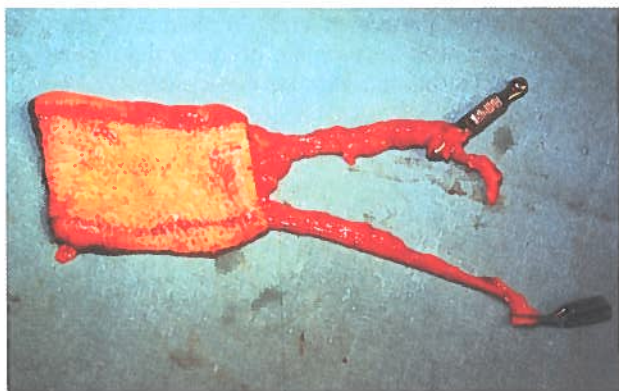


FIG. 2.—Colgajo antebraquial fasciocutáneo con pedículo vascular una vez independizado del antebrazo.

Elevación del colgajo

Isquemia con mínima expresión. La isquemia facilita la ausencia de flujo arterial en el brazo, con lo que se ven perfectamente todas las estructuras. Al no hacerse una expresión completa, las estructuras venosas superficiales quedan parcialmente rellenas, por lo que son fácilmente identificables en toda su extensión.

Incisión. La incisión sigue lo previamente marcado con tinta y es indiferente por donde se inicie. Debe realizarse de forma perpendicular en la piel y con tendencia oblicua excéntrica al colgajo en el tejido subdérmico y subcutáneo. Se tendrá en cuenta que esta incisión debe ser poco profunda en el borde proximal para no lesionar las estructuras venosas superficiales de drenaje.

Disección y osteotomías. La disección puede iniciarse por el borde radial o cubital del colgajo. Si se comienza por el lado cubital del colgajo se profundiza hasta la fascia profunda, que se incluye en el colgajo. Se dan unas suturas provisionales fascio-dérmicas para solidarizar la fascia a la piel y evitar el cizallamiento de las perforantes septocutáneas con la manipulación del colgajo.

La disección continúa en dirección radial, por encima del vientre del flexor común superficial, el tendón del palmar menor y el tendón del palmar mayor, donde se debe preservar el peritenon. En el borde radial del palmar mayor encontramos el septum lateral donde está el pedículo arterial. Las perforantes al hueso son visualizadas y cauterizadas con coagulación bipolar si no es osteocutáneo.

Se procede a continuación a levantar el borde radial del colgajo suturando provisionalmente la fascia que cubre el braquioradialis a la dermis, igual que en el borde cubital. Se localiza y se ligan distalmente las venas superficiales (generalmente tributarias de la cefálica) para incluirlas en el colgajo.

Después con un separador se retrae lateralmente el músculo braquioradialis. Queda de esta manera

expuesto el pedículo radial arterial con sus dos venas y la rama superficial del nervio radial, que yace en el septum más radial que el pedículo y bajo el vientre del músculo braquioradialis. El nervio puede ser disecado proximalmente, cortado y enterrado su cabo proximal en el músculo para evitar la aparición de neuromas. Otra opción es disecarlo distalmente, localizar el punto de paso a través del músculo braquioradialis (unión tercio medio con tercio distal del antebrazo) y separarlo delicadamente de la fascia del colgajo. Esto no compromete la vascularización de aquél y preservamos la sensibilidad del dorso del pulgar y primera comisura.

Llegados a este punto se realiza la incisión cutánea distal y se liga la arteria radial y sus venas. En sentido distal a proximal levantamos el colgajo incluyendo el septum con el pedículo radial y la vena superficial elegida.

Seguidamente se hace la incisión en el borde proximal del colgajo y otra longitudinal y proximal en la dirección del pedículo radial. Se disea y aísla proximalmente la vena superficial y si se quiere resensibilizar el colgajo también una rama nerviosa del nervio lateral o medial del antebrazo.

En profundidad se sigue disecando el pedículo radial a demanda, incluso hasta la división de la arteria humeral.

Si el colgajo es osteocutáneo cuando se llega al borde radial del músculo palmar mayor se localizan las inserciones del músculo pronador redondo (límite proximal de la osteotomía) y del braquioradialis (límite distal de la osteotomía). Se retrae el palmar mayor cubitalmente y se expone el flexor pollicis longus y el pronador cuadrado. La miofascia de estos músculos es confluyente con el septo y se corta hasta el radio preservando un fino «cuff» muscular para respetar al máximo las perforantes al hueso.

Se aborda entonces el borde radial del hueso traccionando para ello de los músculos braquioradialis y de ambos extensores radiales de la muñeca. Con la sierra oscilante pequeña e irrigando con suero frío de forma continua se hacen las osteotomías longitudinales, primero la cubital y luego la radial, preservando el mayor número de perforantes radio-musculares-óseas y conservando un manguito muscular alrededor del radio que las asegure. El mayor número de perforantes óseas son distales, disminuyendo en número en las zonas proximales (tercio medio del radio) y aumentando las perforantes musculares.

Aunque esté descrito la necesidad de extraer menos de la mitad del calibre del radio (20), nosotros tomamos incluso más de las dos terceras partes del grosor y así obtenemos segmentos de 10-12 cm de longitud por 1,5-2 cm de anchura y de esta forma el colgajo puede incorporar incluso implantes dentales. Por último hacemos las osteotomías proximal y distal y se procede a levantar el colgajo sobre su pedículo como hemos descrito anteriormente.

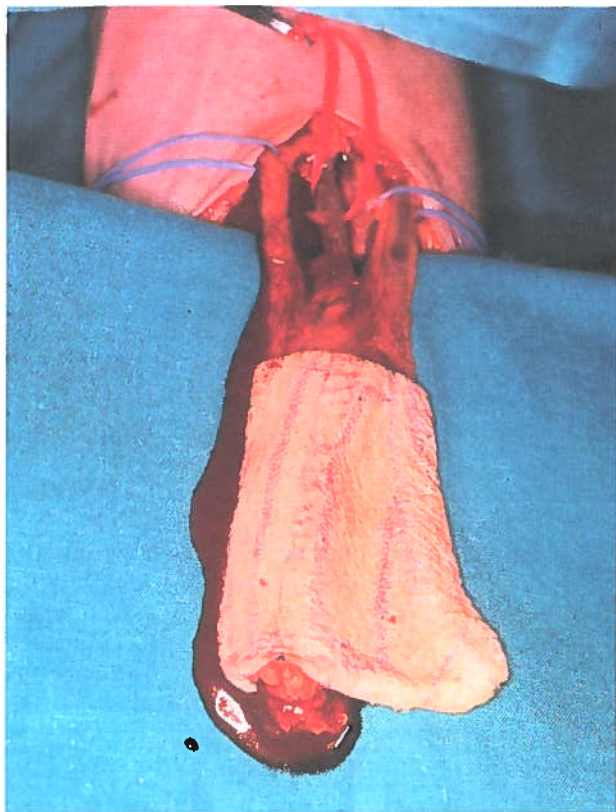


FIG. 3.—Colgajo antebraquial osteofasciocutáneo una vez liberada la isquemia.

Finalmente se suelta la isquemia, se deja que se revascularice el colgajo (comprobando su relleno y pulso capilar) y se envuelve cuidadosamente en una compresa húmeda (Fig. 3).

Se realiza una rigurosa hemostasia de la zona receptora y de todos los puntos sangrantes del colgajo. Es mejor perder el tiempo en este momento antes de seccionar el pedículo, pues una vez transferido a un circuito hipertenso como el cervical tendrá un sangrado más importante y con mayores dificultades para cohibir.

Preparado y envuelto en una compresa húmeda, lo dejamos hasta que sea requerido por el equipo de la zona receptora.

Zona receptora

Elección y clampaje vascular

En la zona cervicofacial los pedículos vasculares pueden ser cualquier rama de la arteria carótida o de la vena yugular externa, anterior o interna, homo o contralateral, en función del estado de los tejidos o de la cirugía realizada previamente. En pacientes radiados en algunas ocasiones hemos tenido que realizar las anastomosis a la carótida primitiva o bien portando pedículos de otras zonas. El clampaje debe ser

con la mínima presión posible, suficiente para que evite el flujo vascular, pero sin producir daño parietal o endotelial. Utilizamos clamps desechables Weck.

Sección vascular

Tanto la arteriotomía como la venotomía deben de ser limpias, con la inclinación adecuada en el plano de corte, de tal forma que se readapte lo máximo posible el calibre de los donantes con el mínimo cambio en la dirección del flujo.

Lavado endovascular

Siempre lo realizamos con heparina pura al 5%, extrayendo todos los coágulos o restos de sangre. Dada la edad biológica de muchos pacientes o los tratamientos previos que hayan sufrido existen paredes vasculares con muchos problemas como fibrosis, desflecamiento, ateromas, etc., que conviene manipular lo menos posible. Con una simple insinuación del chorro de heparina dentro de la luz del vaso suele ser suficiente, evitando el contacto de la aguja con el endotelio.

Zona donante

Clampaje vascular

El lugar de colocación de los clamps viene marcado por la longitud del pedículo requerido. El tamaño de los mismos se elige en función de la mínima presión que bloquee la circulación.

Sección del pedículo vascular

Debe realizarse de un solo corte, dejando los extremos vasculares lo más limpios posible, sin tejido perivascular. En caso de no utilizar las venas satélites a nivel del pedículo arterial, procedemos a disecarlas distalmente unos 1,5-2 cm para ligarlas con monofilamento 6/0 de forma que el nivel de la arteriotomía quede limpio y aislado. A nivel venoso dejamos aproximadamente 1 cm limpio sin atmósfera perivenosa y sin ningún tejido insinuado dentro de la luz venosa.

Lavado endovascular

Al igual que en la zona receptora, los extremos vasculares entre el nivel de corte y el clamp deben quedar exangües y limpios con un lavado con heparina al 5%.

Transporte del colgajo.

Técnicas complementarias

Se sumerge el colgajo en un recipiente con Ringer lactado a temperatura ambiente hasta su incorpo-

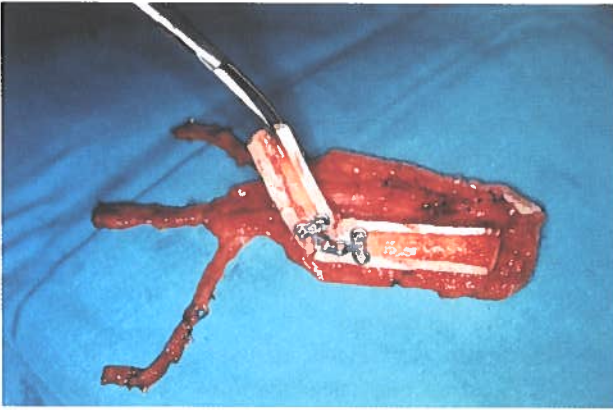


FIG. 4.—Colgajo osteofasciocutáneo con osteotomía en cuña estabilizada con una miniplaca para reconstrucción del ángulo mandibular.

ración a la zona receptora. En caso de necesitar osteotomías, osteosíntesis intermedias o fijación a placa es el momento de realizarlas previa protección del colgajo y sus pedículos (Fig. 4).

Zona receptora

Fijación del colgajo y readaptación de las osteosíntesis

Una vez remodelado el colgajo, realizadas las osteotomías y fijado a las miniplacas o placa de reconstrucción, se superpone sobre el defecto y se dan los últimos retoques a fin de adecuarlo lo más posible al mismo. En caso de incorporarlos al colgajo sería el momento ideal para colocar los implantes para estar seguros de que se van a poner de la forma más correcta en función de la ubicación del colgajo en la boca.

La fijación del colgajo debe de hacerse previamente a las anastomosis para evitar maniobras de tracción sobre las mismas. Se realizará una sutura monoplano de las partes blandas del colgajo a las partes blandas orales o faciales, intentando recrear los cambios de dirección, pliegues y depresiones a fin de lograr una reconstrucción lo más armoniosa posible. Por la parte cruenta anclamos algún punto reabsorbible y sellamos con Tisucol en caso necesario.

Las osteosíntesis de los colgajos compuestos las realizamos con acero, miniplacas simples o placas de reconstrucción. Hemos evolucionado con los años, al inicio fijábamos el colgajo mediante osteosíntesis con lazos de acero, después utilizamos miniplacas rectas o anguladas (Fig.4), continuamos con una larga miniplaca que adaptábamos al defecto y sobre la cual fijábamos el colgajo y actualmente utilizamos una placa de reconstrucción y colgajo compuesto. Hemos encontrado datos a favor y en contra de cada caso, consiguiendo resultados simi-

lares con la miniplaca o la placa de reconstrucción a lo largo del colgajo.

Microanastomosis vascular

Las microanastomosis deben siempre realizarse con medios de magnificación óptica, instrumental adecuado, suturas de 8/0 y 9/0 y criterios microquirúrgicos. Debe ser preferiblemente término-terminal, salvo que por ausencia de pedículos o facilidad técnica hayan de realizarse lateroterminal. Para facilitar la técnica puede anastomosarse primero la arteria y luego la vena, pero a la hora de desclampar se debe levantar primero el clamp venoso y después el arterial. Si existiese una mínima fuga anastomótica debe de corregirse de inmediato anclando uno o más puntos. Se debe tener en cuenta que en microcirugía un fallo o error no puede ser «tapado» con un gesto inadecuado puesto que el hematoma y el fracaso de la técnica serían inevitables.

Hemostasia-espera-hemostasia

No debemos dejar ningún punto sangrante activo. La mayoría de las veces, al restablecerse la circulación en un circuito hipertenso como es el cervical, puede volver a sangrar algún vaso que no lo hacía antes por espasmo o desprenderse alguna ligadura durante las diferentes maniobras. Procederemos a electrocoagular con la pinza bipolar o a ligar cualquier punto sangrante a fin de evitar un futuro hematoma que comprometa la permeabilidad de las microanastomosis y la viabilidad del colgajo. Si existe un sangrado en sábana o en zonas límite se puede aplicar de nuevo tisucol, que a la vez que sella impermeabiliza. Hay que ser meticulosos en la hemostasia y perder unos minutos en realizarla correctamente dado que un hematoma a tensión nos ha obligado a reintervenir en diferentes ocasiones para tratar de salvar un colgajo congestivo.

Técnicas auxiliares, drenajes, cierre y vendaje

Hay autores que fijan los pedículos a la pared cervical para evitar dejarlos libres en cuello; sin embargo, nosotros no somos partidarios de ello.

Dejamos drenajes aspirativos tipo Redón, alejados de la zona de la anastomosis y de los pedículos para evitar que la presión negativa de los mismos afecte los vasos, en especial las venas. Por ello deben fijarse los extremos del Redón con puntos percutáneos.

Después procedemos a remodelar, readaptar y cerrar los colgajos cutáneos mediante puntos sueltos y sin tensión. Finalmente se coloca un vendaje almohadillado.

Zona donante

Reconstrucción de la zona donante

Procedemos al tratamiento de la zona donante simultáneamente al de la receptora.

Hueso. Debido a que en nuestros primeros casos de colgajos osteocutáneos tuvimos dos fracturas de hueso radio decidimos hacer una reparación adecuada del mismo mediante hueso de banco con hidroxapatita y hueso con tisucol. Esto, junto a una inmovilización durante ocho semanas del codo y la mano con una férula de yeso, ha hecho que no vuelva a ocurrir.

Vasos. En aquellos casos que así lo precisen procedemos a autoinjertar la arteria radial con una vena del brazo o del miembro inferior mediante una doble anastomosis término-terminal de arteria-injerto-arteria.

Nervio. En los pacientes con colgajos pequeños puede disecarse el nervio radial. Si hay que sacrificarlo hacemos una profilaxis del neuroma, bien electrocoagulándolo y enterrándolo en masa muscular o haciendo cualquier otro de los procedimientos habituales.

Piel. No cerramos ninguna zona donante directamente mediante colgajo. Siempre procedemos a injertar con piel hendida del mismo brazo o del muslo si es muy grande el defecto.

Vendaje e inmovilización

Se mantiene un apósito compresivo hasta la estabilización del injerto y en los casos que se ha tomado hueso la férula de escayola en posición funcional de codo a pulgar durante seis a ocho semanas.

Vigilancia postoperatoria

Si bien no disponemos de métodos especiales de vigilancia, hacemos un seguimiento continuado de estos pacientes en las primeras horas mediante métodos clínicos: repleción capilar, color, temperatura o Doppler.

En los colgajos óseos se realiza a los cinco días una SPET o gammagrafía ósea planar o con tres planos espaciales, con ello controlamos y comprobamos la viabilidad de todos los segmentos óseos reconstruidos por muy profundos o inaccesibles que sean.

COMPLICACIONES

Las complicaciones las hemos clasificado en inmediatas y tardías, de la zona donante y de la zona receptora.

Complicaciones inmediatas

Zona donante:

- Pérdida de sustancia parcial
- Exposición tendinosa
- Ausencia de pulso
- Fractura de radio (Fig. 5)

Zona receptora:

- Edema del colgajo
- Isquemia por fracaso arterial
- Congestión por fracaso venoso
- Necrosis del colgajo
- Dehiscencia y/o fistula orocervical

Complicaciones tardías

Zona donante:

- Parestesias o anestesia de la primera comisura dorsal
- Neuroma radial
- Defecto de perfusión arterial de la mano: intolerancia al frío
- Defectos de movilidad flexoextensora radiocarpiana

Zona receptora:

- Pliegues en el colgajo
- Presencia de vello
- Dismorfia

Aunque no son muy frecuentes, unas pueden valorarse como tales complicaciones y otras como las secuelas lógicas de la privación de una estructura anatómica o de la cirugía realizada (Fig. 6). La obtención de este colgajo no es una técnica difícil, aunque sí laboriosa y meticulosa. Sin embargo, el



FIG. 5.—Fractura de radio en paciente al que se le había extraído un colgajo osteofascio-cutáneo radial.



FIG. 6.—*Mínima secuela estética en zona donante del antebrazo en flexión dorsal.*

número de complicaciones no suele ser elevado. La técnica microquirúrgica no admite fallos dado que un error va seguido de una complicación o del fracaso de una técnica que se rige por la ley «del todo o nada».

DISCUSIÓN

El campo de la reconstrucción de la zona oromandibular ha evolucionado desde el simple rellenado del defecto a una recuperación funcional integral. Por esta razón se pasó de los colgajos axilares a los musculocutáneos y osteomusculocutáneos y de ellos, por su dificultad de aportación de masa ósea y de adaptación a la mandíbula, se evolucionó a los colgajos libres (22).

Aún existiendo conocimiento y manejando otras posibilidades reconstructivas con hueso vascularizado (cresta ilíaca, peroné), hemos optado por el colgajo osteocutáneo libre radial (16-18) porque es fácil de obtener, dispone de un pedículo vascular de buena longitud y calibre, tiene un tejido celular subcutáneo de poco espesor, es fácilmente ajustable a la cavidad oral y permite el trabajo simultáneo en la zona donante y receptora (Figs. 7, 8 y 9).

Sus desventajas (6,19) se centran especialmente en la zona donante por la posibilidad de fractura del hueso radio remanente. Se recomienda no extraer más del 30% del diámetro de dicho hueso para evitar tal posibilidad (20). Sin embargo, nosotros tomamos sin problemas cantidades superiores a los dos tercios de la circunferencia del hueso, pero reconstruyendo el radio remanente con hueso de banco, esponjosa, o hidroxipatita y tisucol, además de la inmovilización con yeso (6).

En la reconstrucción mandibular, buscando la competencia del esfínter oral, ya no realizamos incisiones de abordaje que dividan el labio y preferimos un abordaje mixto intraextraoral, comunicán-



FIG. 7.—*Aspecto postoperatorio de un colgajo osteofasciocutáneo radial para reconstrucción de un carcinoma oromandibular de suelo de boca.*

dolos en caso necesario con las incisiones practicadas para la técnica cervical del vaciamiento.

Con el fin de hacer una reconstrucción simétrica y estable y con el borde inferior del maxilar inferior alineado, en las osteosíntesis hemos evolucionado, de la fijación con lazos de acero a miniplacas en las osteotomías, a miniplacas a todo lo largo del defecto y placas de reconstrucción mandibular AO. Las miniplacas tipo Champy tienen un cierto grado de elasticidad, son fácilmente maleables y no interfieren con la radioterapia.

La placa de reconstrucción AO, utilizada también de forma aislada para la reconstrucción mandibular, si se asocia al colgajo osteocutáneo mejora los resultados (7). Es más rígida y resistente que la miniplaca y tiene como desventaja la falta de elasticidad y la dureza a la hora de moldearla. Hay autores que discuten su indicación de colocarlas en la zona anterior de la mandíbula por el alto porcentaje de extrusiones a ese nivel (15).

El ajuste final del tamaño del hueso viene dado por la distancia de los fragmentos mandibulares con la boca en oclusión. HIDALGO (9) definió las ba-



FIG. 8.—*Reconstrucción de hemilengua derecha con un colgajo antebraquial fasciocutáneo.*



FIG. 9.—Imagen postoperatoria en una paciente a la que se le realizó un colgajo fasciocutáneo radial para recubrimiento en el mentón de una placa de reconstrucción exteriorizada.

ses para una buena reconstrucción y ajuste óseo. El radio nos permite realizar osteotomías en diferentes planos necesarias para conseguir angulación y simetrías a nivel del ángulo mandibular o sínfisis.

El colgajo libre radial permite reconstruir tridimensionalmente el defecto; sin embargo, el adecuar una prótesis temporal removible puede requerir gestos quirúrgicos complementarios (vestibuloplastias) o la confección de prótesis especiales adecuadas al defecto mediante rellenos. La introducción de los implantes osteointegrados (4, 10) nos permite ofrecer a estos pacientes una solución más definitiva.

Las características del hueso transferido (cortical u esponjosas con suficiente grosor) hace que puedan introducirse implantes de 16 mm, quedando completamente cubiertos, además de perfectamente aislados de la cavidad oral, ya en el primer tiempo quirúrgico (11, 13).

Hemos colocado los implantes unos seis meses después de la radioterapia, acoplado una dentadura provisional, para posteriormente realizar la exteriorización de los mismos, igual que en los pacientes edéntulos. En otros pacientes, siempre que las condiciones higiénicas lo aconsejan, colocamos

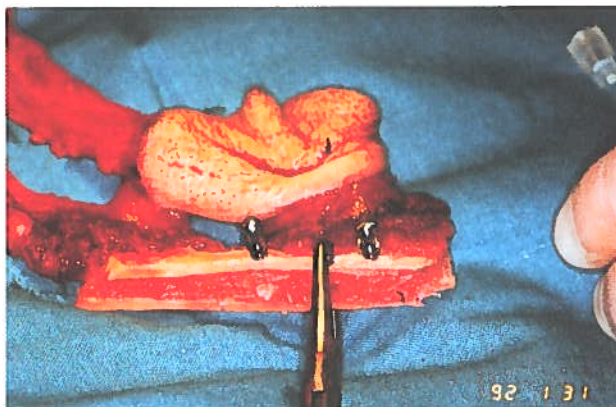


FIG. 10.—Colocación de implantes dentales (IMZ) sobre un colgajo antebraquial osteocutáneo en la mesa de quirófano inmediatamente antes de la reconstrucción de la mandíbula y lengua por un carcinoma de trigono retromolar.

los implantes en el radio sobre la mesa del quirófano durante la primera intervención (Fig. 10). Uno de nuestros pacientes fue el primero en realizársele esta técnica (2, 3, 14). El colocar los implantes en la intervención no alarga significativamente el tiempo operatorio, permite situarlos de visu en el lugar adecuado, evita que coincidan con un tornillo de la osteosíntesis (lo cual puede ocurrir si se colocan en un segundo tiempo) y no compromete la viabilidad del colgajo. Tienen el inconveniente de no poder realizar un buen paralelaje con los implantes de la zona mandibular. En principio, la radioterapia no interfiere con la osteointegración.

El problema de los implantes en estos pacientes oncológicos o postinfecciosos reconstruidos es que generalmente tienen muy mala higiene oral y a largo plazo presentan mala tolerancia a los mismos. Sin embargo, creemos que la reconstrucción integral oromandibular, aunando técnicas quirúrgicas, microquirúrgicas e implantológicas, permite lograr resultados satisfactorios en cuanto a la funcionalidad, mejorando la calidad de vida del paciente, su reintegración social y ayudando a «olvidar» su patología.

Indicaciones en cirugía de cabeza y cuello

- Es muy útil cuando se necesita un colgajo, fino, relativamente sin pelo y con un pedículo largo (1).
- Puede ser empleado como colgajo neurosensible en reconstrucción faringoesofágica y para reconstruir la porción móvil de la lengua (7,22).
- En una opción como colgajo compuesto (osteocutáneo), en la reconstrucción oromandibular (17).
- Como las arterias perforantes a la piel, que surgen de la arteria radial, son perpendiculares a la fascia se pueden desepitelizar zonas del colgajo y plegarlo en bisagra para cobertura

ra externa e interna de cavidades: senos paranasales, cavidad oral, base de cráneo, etc.

- Se puede usar también como colgajo fascial de relleno, ya que permite múltiples digitaciones se ha usado en el síndrome de Parry-Romberg o hemiatrofia facial progresiva.

Ventajas en cirugía de cabeza y cuello

- En pacientes mayores es un colgajo seguro porque la arteria radial rara vez sufre fenómenos arterioscleróticos.
- Permite trabajar dos equipos al mismo tiempo.
- El pedículo vascular es largo, de buen calibre y fácil de valorar y marcar preoperatoriamente; muy útil en cuellos radiados u operados.
- Salvo cuando se emplea en forma osteocutánea, la inmovilización postoperatoria es limitada y las molestias de la zona dadora escasas.

Inconvenientes

- En ocasiones puede dar una deformidad estética importante en zona donante, sobre todo si aparecen cicatrices tórpidas sobre los tendones palmares y del braquiorradial.
- Existe riesgo de fractura de radio en los colgajos osteocutáneos.
- Sacrifica una arteria importante de la mano, lo que puede provocar fenómenos isquémicos como la intolerancia al frío.
- En individuos hirsutos no es ideal para cobertura suelo de boca o reconstrucción faringoesofágica.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer la colaboración en este trabajo clínico a todos los miembros del equipo, tanto presentes: doctores Rugama, Mur, Barrios, Trillo, Rivera y Zamora, como ausentes: doctores Cecilia, Burbano, Mouriño. A los residentes que han estado o están formándose. Al doctor Badillo (Implantología), técnicos de prótesis y equipos colaboradores: médicos, enfermería de quirófano, UVI, planta y consulta externa. A todos, gracias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anthony JP, Singer MI, Deschler DG, Dougherty ET, Reed ChG, Kaplan MJ. Long-term functional results after pharyngoesophageal reconstruction with the radial forearm free flap. *Am J Surg* 1994;168:441-5.
2. Badillo E, Casado C, Mouriño F, Mur R, Arnaiz JM. Colgajo libre de hueso con implantes IMZ en la rehabilitación oromandibular postcirugía del cáncer. *Actual Implantol* 1991;1:31-42.
3. Badillo E, Zamora B. Cáncer-reconstrucción-implantes. *Actual Implantol* 1993;5:44-54.
4. Branemark PI, Lindström J, Hallen O, Breine U, Jepsen PH, Ohmann A. Reconstruction of the defective mandible. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1975;9:116-22.
5. Brunelli G. *Textbook of Microsurgery*. Milano: Masson; 1988. p. 191-4.
6. Casado C, Zamora B, Mur R, Benito J, Sanz JR, Trillo E. Evolución de los colgajos radiales en la reconstrucción oromandibular: de los colgajos osteocutáneos libres a los implantes osteointegrados. *Cir Plast Iberolatinoamer* 1995;11(2):107-20.
7. Davidson J, Boyd JB, Guillane P. A comparison of the results following mandibular reconstruction using a radial forearm flap with either radial bone or reconstruction plate. *Plast Reconstr Surg* 1991;88:201-8.
8. Harii K, Ebihara S, Ono I, Saito H, Terui S, Takato T. Pharyngoesophageal reconstruction using a fabricated forearm free flap. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:463-73.
9. Hidalgo DA. Aesthetic improvements in free flap mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1991;88:574-87.
10. Lindström J, Branemark PI, Albrektsson T. Mandibular reconstruction using the preformed autologous bone graft. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1981;15:29-34.
11. Luskash FN, Sachs SA. Functional mandibular reconstruction: prevention of the oral invalid. *Plast Reconstr Surg* 1989;84:227-33.
12. Mülhbauer W, Herndl E, Stock W. The forearm flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;70:336-44.
13. Riediger D. Restoration of masticatory function by micro-surgically revascularized iliac crest bone grafts using endosseous implants. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:861-977.
14. Rollón A, Gómez T, González JD, Montes J, Restoy A. Reconstrucción inmediata mandibulodental mediante colgajo libre osteocutáneo radial de antebrazo e implantes dentales simultáneos. *Cir Plast Iberolatinoamer* 1994;20:187-94.
15. Schusterman MA, Reece GP, Kroll SS, Weldon HE. Use of the AO plate for immediate mandibular reconstruction in cancer patients. *Plast Reconstr Surg* 1991;88:588-93.
16. Song R, Gao Y, Song Y, Yu Y, Song Y. The forearm flap. *Clin Plast Surg* 1982;9:51-26.
17. Soutar DS, McGregor IT. The radial forearm flap in intraoral reconstruction: the experience of 60 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1986;78:1-8.
18. Soutar DS, Scheker LR, Tanner NSB, McGregor IA. The radial forearm flap: a versatile method for intraoral reconstruction. *Br J Plast Surg* 1983; 36:1-8.
19. Swanson E, Boyd JB, Manktelow RT. The radial forearm flap: reconstructive applications and donor site defect in 35 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:258-66.
20. Swanson E, Boyd JB, Manktelow RT. The radial forearm flap: a biomechanical study of the osteotomized radius. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:267-72.
21. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Biller HF. The neuro-fasciocutaneous radial forearm flap in head and neck reconstruction: a preliminary report. *Laryngoscope* 1990; 100:161-73.
22. Urken ML, Buchbinder D, Weinberg H. Functional evaluation following microvascular oromandibular reconstruction of the oral cancer patient: a comparative study of reconstructed and nonreconstructed patients. *Laryngoscope* 1991;101:935-42.
23. Yang G, Chen B, Gao Y. Forearm free skin flap transplantation. *Nat Med J China* 1981;61:139-54.

Colgajo libre antebraquial cubital

A. FUEYO, J. SÁNCHEZ-LORENZO y D. CAMPORRO

INTRODUCCIÓN

El colgajo cubital fue descrito inicialmente por Gimberteau y Panconi, presentado al Congreso Anual de la Sociedad Francesa de Cirugía Plástica y Reconstructiva en 1982 y posteriormente publicado por Becker y Gilbert en 1988.

Inicialmente fue presentado como colgajo pediculado axial para coberturas cutáneas en la mano como alternativa al colgajo antebraquial radial o colgajo «chino» ante los inconvenientes que este colgajo presenta.

En 1984, LOVIE et al describen el colgajo cubital como libre.

Se trata de un colgajo fasciocutáneo axial basado en las arterias perforantes cutáneas directas que emite la arteria cubital en su trayecto más superficial en el tercio distal del antebrazo.

La bibliografía publicada sobre este colgajo es escasa, lo que da idea de la poca «penetración» que ha tenido entre la comunidad de cirujanos reconstructores, que prefieren utilizar el colgajo radial más motivados por la costumbre adquirida que por tener mayores y mejores ventajas.

ANATOMÍA

El colgajo cubital puede utilizarse en su forma libre o pediculada como fasciocutáneo o fasciograsso, pudiendo integrar además de la piel y el tejido celular subcutáneo los músculos cubital anterior y palmar menor, los nervios cutáneo medial del antebrazo (sensitivo) y una rama colateral del nervio cubital para el músculo cubital anterior (motor) y un fragmento de hueso cortical perteneciente al cúbito (Fig. 1).

Esta composición anatómica permite una gran versatilidad del colgajo en las reconstrucciones de distintas partes del cuerpo.

El pedículo arterial está formado por la arteria cubital distalmente a la salida del tronco de las arterias interóseas. La vascularización del antebrazo y la mano está asegurada por las dos ramas terminales de la arteria humeral (Fig. 2). La arteria humeral a la altura del pliegue de flexión del codo se divide en sus dos ramas terminales: arteria radial

y arteria cubital. La arteria cubital unos centímetros después de su origen se bifurca para desprender el tronco de las arterias interóseas, que en profundidad alcanzarán la muñeca y a través de distintos circuitos anastomóticos la mano.

La arteria cubital propiamente dicha se dirige desde ese punto hasta el borde cubital de la muñeca, donde, tras reunirse con el nervio cubital, atraviesa el canal de Guyon para dar vascularización a la mano.

En su trayecto antebraquial podemos distinguir dos partes: en los dos tercios superiores la arteria cubital se encuentra profunda, descansando sobre los músculos braquial anterior y flexor común profundo de los dedos y cubierta por el pronador redondo, palmar menor y mayor y flexor común superficial de los dedos. En un tercio inferior del antebrazo la arteria cubital se encuentra superficial, descansando sobre el pronador cuadrado y entre el cubital anterior por dentro y el flexor común superficial de los dedos por fuera, cubierta exclusivamente por la piel.

Emite múltiples colaterales para la musculatura vecina y para la vascularización de la piel del borde cubital del antebrazo. Las arterias cutáneas se desprenden a varios niveles de la cara anterior de la arteria para ganar la piel, discurriendo por el tabique intermuscular que separa el músculo cubital anterior del flexor común superficial de los dedos. De todas las arterias cutáneas directas la más importante es la arteria cubitodorsal, que se desprende entre 2 y 5 cm proximalmente al hueso pisiforme.

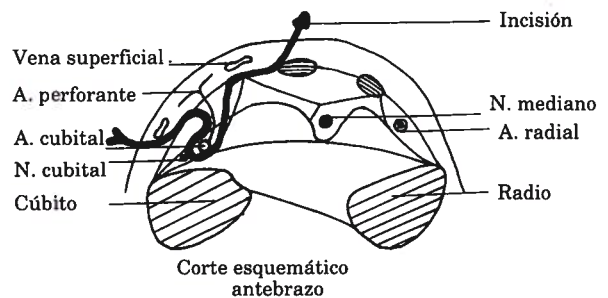


FIG. 1.—Corte esquemático transversal del antebrazo y discción del colgajo cubital.

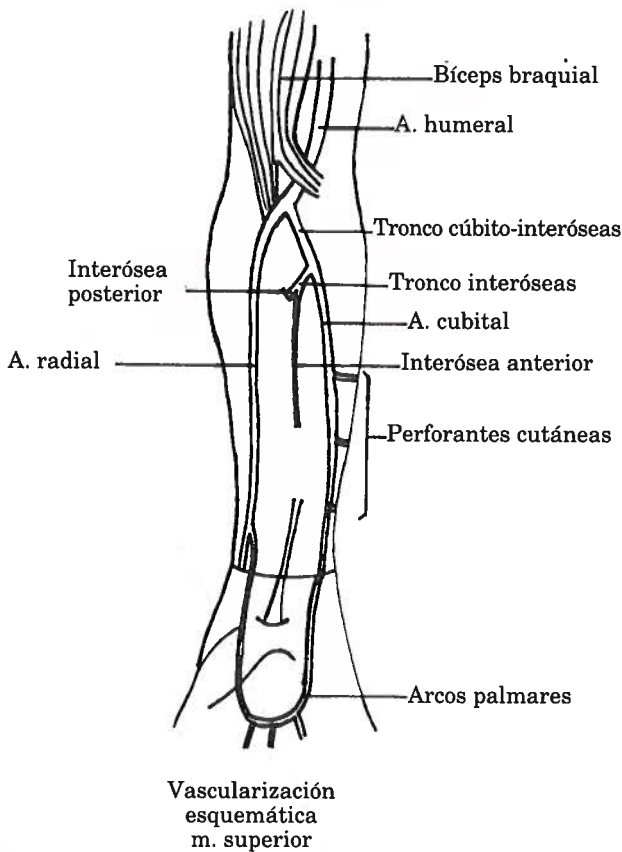


FIG. 2.—Anatomía arterial del colgajo cubital (esquema).

Las arterias cubital, radial y el sistema de las arterias interóseas presentan múltiples anastomosis vasculares en la muñeca y la mano (sistema de arterias articulares, arcos palmares...).

Desde un punto de vista esquemático podemos considerar la mano como vascularizada por tres sistemas arteriales: arteria cubital, arteria radial y sistema de las arterias interóseas. En teoría, la interrupción de un solo sistema arterial sería insuficiente para provocar una isquemia importante en la mano.

Los estudios anatómicos sobre cual de estos sistemas arteriales es el más importante en la vascularización de la mano no son totalmente unánimes. Para algunos autores la arteria radial sería la más importante. Para otros sería la arteria cubital. Estas circunstancias nos obliga a determinar preoperatoriamente cual es el eje fundamental mediante la prueba de Allen.

El drenaje venoso del colgajo se realiza a través de dos sistemas: superficial y profundo. El sistema superficial representado por la vena cubital y su prolongación superior en la vena basílica y el sistema profundo representado por las venas concomitantes, habitualmente dos, de la arteria cubital (Fig. 3). Cualquiera de los dos sistemas puede ser utilizado como pedículo venoso.

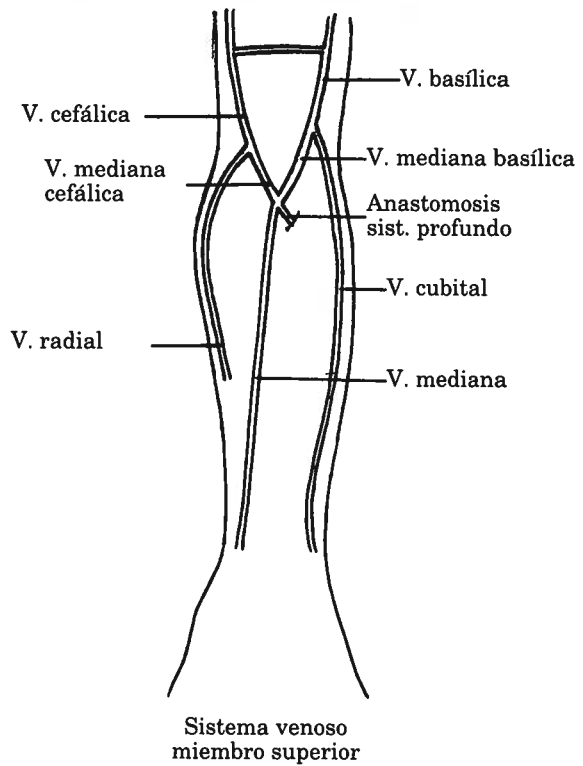


FIG. 3.—Anatomía venosa del colgajo cubital (esquema).

La anchura de la paleta cutánea o fasciocrasa utilizable como colgajo cubital es la comprendida entre el músculo palmar menor, en la cara anterior, y el músculo cubital posterior, en la cara posterior. Esto representa, aproximadamente, entre 8 y 10 cm. En longitud puede ser utilizable la piel de la mitad distal del antebrazo, unos 12-15 cm, aproximadamente (Fig. 4). La piel del borde interno del antebrazo es fina y habitualmente menos pilosa que el borde externo.



FIG. 4.—Diseño del colgajo cubital.

La longitud del pedículo es variable en función del límite proximal de la paleta cutánea o fascio-grasa, pero podemos decir que tendrá como media 8 ó 10 cm en el caso más desfavorable. El calibre del pedículo es bueno (3-5 mm), siendo similar a los principales vasos receptores de cabeza y cuello.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Preoperatoriamente creemos que es innecesario habitualmente la realización de un estudio angiográfico. Nos parece suficiente y necesario la palpación del pulso cubital, o su demostración mediante Doppler, y la realización de un test de Allen, descartando como candidato a este colgajo cualquier paciente que padezca enfermedad vascular periférica que afecte a los miembros superiores, la presencia de cicatrices cutáneas sobre el pedículo o la paleta cutánea o la demostración mediante test de Allen de una arteria cubital dominante en la vascularización de la mano.

El tallado del colgajo se realiza bajo isquemia mediante torniquete, preferentemente sin expresión o con la menor posible y a ser posible sobre el miembro superior no dominante. Puede realizarse bajo amplificación óptica con gafas-lupa.

La intervención comienza con la incisión cutánea del borde distal y anterior o posterior del colgajo localizando la arteria cubital antes de su entrada en el canal de Guyon y separándola del nervio cubital que, lógicamente, debe mantenerse en su sitio. Se procede a la ligadura de la arteria y venas concomitantes, continuando la disección proximalmente (Fig. 5).

La piel debe mantenerse unida a la fascia antebraquial conservando el mayor número de perforantes cutáneas, siendo útil suturar la piel a la fascia para evitar lesionarlas por cizallamiento.

La disección proximal del pedículo se continúa tras la separación de las masas musculares que lo cubren hasta la separación del tronco de las arterias interóseas.

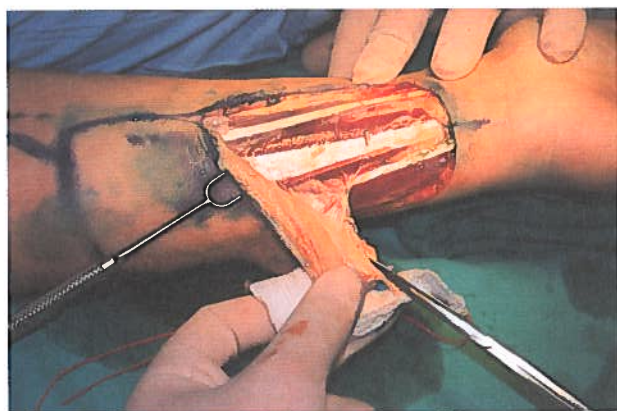


FIG. 5.—Disección proximal del colgajo cubital.

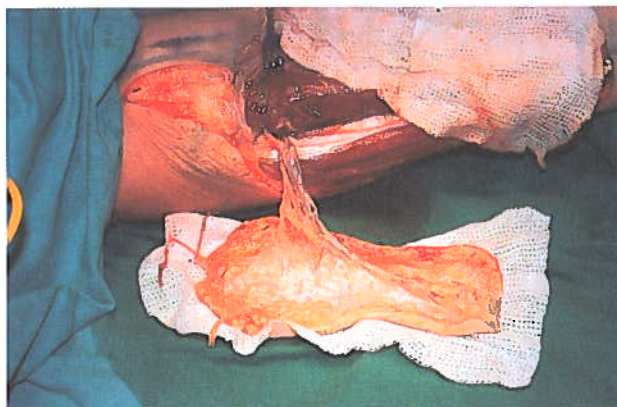


FIG. 6.—Colgajo cubital disecado y unido al antebrazo exclusivamente por el pedículo vascular.

Debemos incluir dentro de lo posible la vena cubital en el diseño, pudiéndola disecar lo necesario, al menos hasta el pliegue de flexión del codo.

Una vez independizado el colgajo sobre su pedículos arteriovenosos (Fig. 6), y tras un período de revascularización (Fig. 7), se procede a la ligadura del mismo, comenzando siempre por la arteria y unos segundos después las venas con el objeto de permitir el drenaje de la mayor parte de la sangre del colgajo.

Si no tenemos preparados los vasos receptores procedemos al cierre de la zona donante y sólo ligaremos el pedículo en el último momento con el objeto de mantener el colgajo el menor tiempo posible en isquemia.

Para realizar el cierre de la zona donante debemos cubrir en lo posible las estructuras nobles que queden expuestas (nervio cubital, tendones...) con grasa de la zona o masas musculares, procediendo a la colocación de un injerto libre de piel parcial que podemos obtener de la cara lateral del brazo del mismo lado. La cura de la zona donante del colgajo será la habitual en estos casos.



FIG. 7.—Período de revascularización del colgajo.

En muy concretas ocasiones, cuando la paleta cutánea sea muy pequeña, podemos intentar un cierre directo de la zona donante mediante técnicas habituales o ayudado por aparatos de expansión cutánea aguda que existen en el mercado. Cuando optemos por esta técnica debemos considerar en todo momento el riesgo que existe de provocar una compresión aguda del nervio cubital o de la arteria radial.

En nuestra opinión es innecesario proceder a la reparación de la arteria cubital mediante un injerto venoso siempre que la arteria radial sea dominante y suficiente para dar vascularización a la mano. Esta técnica alarga considerablemente la intervención (entre treinta y sesenta minutos) y según muchos estudios realizados este injerto se trombosa habitualmente en el postoperatorio más o menos precozmente.

Cuando se haya decidido incorporar al colgajo hueso, músculo o nervios la disección es muy similar modificándola según las necesidades. Si se extrae cortical del cúbito existe un riesgo no desechable de producirse una fractura del mismo por debilidad de la zona. Siempre debe realizarse en el antebrazo una inmovilización con yeso. La lámina ósea obtenida es de una extremada fragilidad y fundamentalmente cortical. Los músculos pueden obtenerse total o parcialmente.

El colgajo puede diseñarse total o parcialmente fasciográfico, según las necesidades. El tallado en superficie se realiza a través un plano graso artificial dejando unos colgajos cutáneos finos en la zona. Habitualmente las partes más distales de estos colgajos sufre una necrosis limitada a los bordes de la herida, por lo cual algunos autores recomiendan extirpar de 0,5 a 1 cm de piel antes de realizar la aproximación de los labios cutáneos. En este caso es preceptivo colocar un drenaje aspirativo en la zona donante.

VENTAJAS DEL COLGAJO

Versatilidad del diseño

Esta característica viene determinada por sus características anatómicas. Ya hemos comentado la posibilidad de utilizarlo como pediculado (en coberturas de la mano) o libre (en el resto de las coberturas).

Podemos utilizarlo como cutáneo para reconstrucciones en superficie, incluyendo las cavidades faciales o fasciográfico para reconstrucciones profundas, en la base del cráneo, relleno de defectos de volumen o para proteger o acolchar estructuras nobles. El colgajo fasciográfico también podemos utilizarlo para reconstrucciones en superficie si lo injertamos en la misma.

El colgajo antebraquial cubital puede estar formado por piel y/o grasa exclusivamente o asociado a otros tejidos como:

- *Hueso*. Para reconstrucciones de mandíbula, suelo de la órbita, huesos propios nasales, etc.
- *Músculo*. Para relleno de espacios muertos, facilitar el tratamiento de osteomielitis o utilizándolo íntegramente con su nervio motor para recuperar alguna función perdida como en las parálisis faciales, anastomosándolo al nervio hipogloso.
- *Nervio sensitivo*. Que permite reinervar el colgajo y especialmente indicado en reconstrucciones intraorales o zonas de apoyo

Escaso grosor de la piel

Lo hace especialmente indicado en reconstrucciones intraorales donde otro tipo de colgajos, como el sistema escapular-paraescapular, ocuparían excesivo espacio especialmente en pacientes obesos (Fig. 8).

Potencialmente resensibilizable

Anastomosando el nervio cutáneo medial del antebrazo al nervio lingual o al dentario inferior.

Permite trabajar simultáneamente a dos campos

Tanto cuando la reconstrucción se realiza en cabeza y cuello como en extremidades inferiores acortando de manera muy sensible el tiempo operatorio.

Habitualmente y cuando el paciente es diestro, la disección del colgajo se realiza en el miembro superior izquierdo permitiendo el acceso a la cabeza y cuello del paciente por el lado derecho de la cabecera.

Esta posibilidad obliga en buena lógica a disponer de dos mesas, instrumental e instrumentistas independientes.

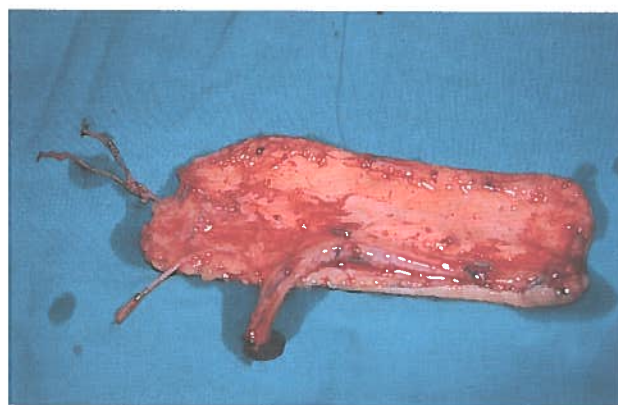


FIG. 8.—Colgajo cubital cutáneo con el pedículo vascular, nervio cutáneo medial del antebrazo (sensitivo) y vena cubital.

Constancia del pedículo

Con escasas variaciones anatómicas al menos en los detalles más importantes. Solamente debemos descartarlo cuando se objetivan cicatrices sobre el trayecto del pedículo o tengamos evidencias de que la arteria haya sido puncionada recientemente.

Tamaño del pedículo

Tanto la longitud como el grosor del pedículo permite trabajar con tranquilidad. Aunque no lo recomendamos, una arteria de tal calibre podría ser suturada utilizando gafas-lupa como único medio de ampliación óptica.

Doble drenaje venoso independiente

Habitualmente se realiza la sutura de la vena cubital como drenaje venoso principal, siendo opcional la sutura de una vena concomitante cubital. Algunos autores consideran totalmente innecesario el doble drenaje venoso ahorrándose tiempo operatorio.

La existencia de tres venas de drenaje principales (dos concomitantes y una superficial) permite escoger aquella/s que estén en mejor estado o que su calibre se ajuste más adecuadamente a la vena receptora.

La vena cubital puede ser disecada independientemente del pedículo arterial, al menos hasta el pliegue de flexión del codo, siendo su longitud habitualmente suficiente para encontrar alguna vena receptora.

Al menos en la teoría la vena cubital puede disecarse proximalmente hasta la raíz del miembro (vena basilíca), lo cual hace evitable localizar una vena receptora y ahorrarse una sutura venosa, tiempo operatorio y riesgo de fracaso de la sutura.

Hasta aquí hemos citado las principales ventajas intrínsecas al colgajo.

Dado que el colgajo cubital se define como alternativa válida al colgajo radial o «chino» podemos enumerar las ventajas del primero respecto al segundo, puesto que las ventajas del colgajo chino respecto al cubital son prácticamente inexistentes:

- *No requiere reconstrucción de la arteria.* Esta ventaja solamente es válida para aquellos autores que mantienen que la arteria radial es la predominante en la mayoría de los pacientes.

En la actualidad la mayor parte de los cirujanos consideran innecesario reconstruir tanto la arteria cubital como la arteria radial y prefieren utilizar otro tipo de colgajo antes que sacrificar cualquiera de ellas.

- *Menos pelo.* En los pacientes de raza caucásica el borde interno del antebrazo suele tener menos pelo que el borde externo. Esta ca-

racterística (aunque inconstantes) le hace especialmente indicado en las reconstrucciones intraorales frente al colgajo radial.

- *Menos exposiciones tendinosas.* Lo que facilita la integración del injerto cutáneo en la zona donante y disminuye la morbilidad de la misma.
- *Mejor cosmética de la zona donante.* Durante la vida de relación del paciente el borde interno del antebrazo es menos visible que la zona externa. La menor existencia de pelo hace menos visible la cicatriz de la zona donante.
- *Permite incorporar el músculo cubital anterior motorizado* para reconstrucciones funcionales a nivel facial.

INCONVENIENTES DEL COLGAJO

En ocasiones son compartidas con el colgajo radial.

Vascularización de la mano

Ya hemos insistido en varios apartados de este artículo sobre su importancia incluso en aquellos pacientes en los cuales la arteria cubital no sea dominante. El colgajo cubital implica el sacrificio de una arteria importante dejando la vascularización de la mano a expensas exclusivamente de la arteria radial que puede sufrir en cualquier momento una lesión (traumatismo, embolismo...)

Algunos autores describen en pacientes con sólo una arteria funcionante ciertos problemas vasculares (habitualmente menores) durante las estaciones frías.

Fragilidad del hueso utilizable

Se trata de una «chapa» de hueso cortical delgada, que no es utilizable en reconstrucciones mandibulares con suficientes garantías.

Hueso fundamentalmente cortical

Por tanto, con dificultades para la formación de un callo óseo adecuado especialmente sobre hueso porótico, radiado o infectado.

Poca versatilidad del hueso

Dado que el mismo debe permanecer unido a la paleta cutánea no permite realizar correctamente algunas reconstrucciones tridimensionales.

Morbilidad de la zona donante ósea

Son frecuentes las fracturas patológicas del cúbito.

UTILIDAD CLÍNICA DEL COLGAJO

El colgajo antebraquial cubital puede usarse como cutáneo pediculado en coberturas de la mano y como fasciografo pediculado para revascularización del nervio mediano en sus lesiones en la muñeca.

En su forma libre puede transferirse a cualquier punto del organismo, estando especialmente indicado en reconstrucciones cervico-faciales y de extremidades inferiores como alternativa válida al colgajo chino.

Cabeza y cuello

- Cobertura de calota tras pérdidas por extirpaciones tumorales o traumatismos.
- Cobertura de superficie facial y cervical.
- Relleno de «espacios muertos» o cirugía de aumento de volumen.
- Reconstrucciones intraorales: lengua, suelo de boca, mejilla...
- Reconstrucciones faríngeas.

Miembros inferiores

- Tratamiento de osteomielitis.
- Cobertura de fracturas abiertas de pierna-pie.
- Cobertura-almohadillado de zonas de apoyo (talón, borde externo del pie...).

CONCLUSIONES

El colgajo antebraquial cubital es una buena alternativa al colgajo radial cuando éste no está disponible, teniendo incluso algunas ventajas. Está especialmente indicado en reconstrucciones intraorales debido a sus principales características anatómicas.

Por todo ello consideramos que este colgajo no debe faltar en el arsenal a utilizar por el cirujano reconstructor.

BIBLIOGRAFÍA

- Becker C, Gilbert A. Le lambeau cubital. *Ann Chir Main* 1988; 7:136-42.
- Becker C, Gilbert A. Ulnar flap. *Eur J Plast Surg* 1988;11: 79-82.
- Becker C, Gilbert A. Ulnaris pappen. *Z Handchir Plast Heft* 1988;4:180-4.
- Devansh DR. Superficial ulnar artery flap. *Plast Reconstr Surg* 1996;97:420-7.
- Fatah MF, Nancarrow JD, Murray DS. Raising the radial artery forearm flap: the superficial ulnar artery flap. *Br J Plast Surg* 1985;38:394.
- Guimberteau JC, Goin JL, Panconi B, Shumacher B. The reverse ulnar artery forearm island flap in hand surgery. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:925-32.
- Guimberteau JC, Panconi B. Le lambeau cubital en ilot en chirurgie de la main. *Etude experimentale-technique de dissection. Ann Chir Main* 1988;7:143-6.
- Lovie MJ, Duncan GM, Glasson DW. The ulnar artery forearm free flap. *Br J Plast Surg* 1984;37:486-92.
- Thoma A, Young JEM. The superficial ulnar artery «trp» and the free forearm flap. *Ann Plast Surg* 1992;28:370.

Colgajo libre lateral de brazo

D. CAMPORRO, A. FUEYO y J. SÁNCHEZ-LORENZO

INTRODUCCIÓN

El colgajo lateral de brazo fue descrito por SONG et al (1) en 1982 y precisado por KATSAROS (2) en 1984. Inicialmente fue presentado como un colgajo libre y usado, sobre todo, en cirugía reconstructiva de la mano. Posteriormente se ha utilizado como colgajo en isla, pudiendo alcanzar la región coracoidea o la axila o, pediculado distalmente, la superficie anterior y posterior del codo (3).

ANATOMÍA

Nutrición arterial

Es un colgajo fasciocutáneo, típicamente septocutáneo y de anatomía constante.

Está nutrido por las ramas cutáneas septales de la arteria radial colateral posterior (ARCP), que es rama posterior y terminal de la arteria humeral profunda.

La arteria humeral profunda surge de la arteria humeral en la porción más proximal del brazo y discurre en el canal de torsión del húmero junto con el nervio radial, entre las cabezas medial y lateral del tríceps. Le acompañan dos venas concomitantes. Emergiendo tras la cabeza lateral del tríceps, los vasos penetran en el septum intermuscular lateral, muy próximos a la inserción del deltoides (4).

En el septum, el pedículo humeral profundo se divide en dos ramas terminales: a) la rama anterior (ARCA) acompaña al nervio radial, entre los músculos braquialis y braquioradialis, al compartimento anterior del brazo; b) la rama posterior (ARCP) es la arteria nutricia del colgajo y continúa distalmente por dentro o inmediatamente posterior al septum lateral (el cual se extiende desde la inserción del deltoides al epicóndilo humeral). El calibre de esta arteria es de unos 2 mm y da múltiples ramas perpendiculares hacia la fascia y la piel de la cara posterolateral del brazo. Termina a nivel de la arteria interósea recurrente a nivel del epicóndilo.

Adicionalmente, la ARCP suple la porción distal y lateral del húmero por conexiones periósticas (5).

Retorno venoso

Está garantizado por dos sistemas y cualquiera de los dos es suficiente para asegurar la viabilidad del colgajo:

- *Sistema profundo.* Venas concomitantes de la arteria humeral profunda, que es el pedículo real que se usa en la transferencia libre, con un calibre medio de 2,8 mm.
- *Sistema superficial.* Vena cefálica y sus ramas.

Nervios sensitivos

Nos ofrecen la posibilidad de hacer un colgajo neurosensible en zonas que lo requieran.

- *Nervio cutáneo posterior del brazo.* Es el nervio del colgajo. Surge proximalmente en el canal de torsión del tronco principal del nervio radial, próximo al origen de la arteria humeral profunda, corre paralelo a ella y atravesando la parte lateral del tríceps inerva la cara posterolateral de brazo.
- *Nervio cutáneo posterior del antebrazo.* Es un nervio en tránsito, no útil para resensibilizar el colgajo. Surge 1 a 5 cm distal al anterior, sigue la arteria humeral profunda y la ARCP en el septum. Se divide a nivel del epicóndilo sin inervar el colgajo.

Hueso

La porción distal del húmero recibe ramas periósticas que permiten la creación de un colgajo osteocutáneo. El fragmento de húmero puede medir 1 × 10 cm, extendiéndose desde la inserción del deltoides a la metáfisis humeral proximal. Hay que incorporar una porción de braquialis, braquioradialis y tríceps para asegurar su vascularización.

Fascia

Se puede levantar un colgajo fascial puro, de hasta 20 × 14 cm, ya que las ramas septales de la ARCP nutren la fascia profunda que recubre el tríceps, braquialis y braquioradialis.

El colgajo puede combinar si se precisa una pequeña paleta cutánea y el resto ser fasciograso (6).

DISEÑO DEL COLGAJO

Estudios anatómicos de KATSAROS (2) con azul de metileno revelan que el margen proximal del colgajo se eleva hasta 18 cm por encima del epicóndilo y su margen distal de 3 a 5 cm por debajo de la articulación del codo.

La anchura puede alcanzar unos 18-20 cm, pero autores como RIVET (4) aconsejan no pasar de 2-3 cm del tercio de la circunferencia del brazo.

Para trazar el eje del colgajo se marca el acromion con un punto, otro punto en el epicóndilo y se unen los dos con una línea. Este eje marca aproximadamente el recorrido del septum lateral intermuscular y sobre él se centra el diseño del colgajo (7) (Fig. 1).

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE OBTENCIÓN

La anestesia puede ser locorregional si la transferencia, libre o pediculada, se hace en el miembro ipsilateral; si no se emplea la anestesia general. La posición del paciente es en decúbito supino. Nosotros usamos para la extracción un manguito de isquemia pediátrico que colocamos, sin expresión previa, en la raíz del brazo.

Elevación de la paleta cutánea

Se puede abordar por el borde anterior o por el posterior indistintamente. Comenzando por el borde posterior del colgajo se incide la piel y grasa hasta la fascia (que se ha de incluir en el colgajo). Se disecciona la fascia profunda que recubre el tríceps y se sutura a la dermis con puntos sueltos (estas suturas son temporales mientras se extrae el colga-

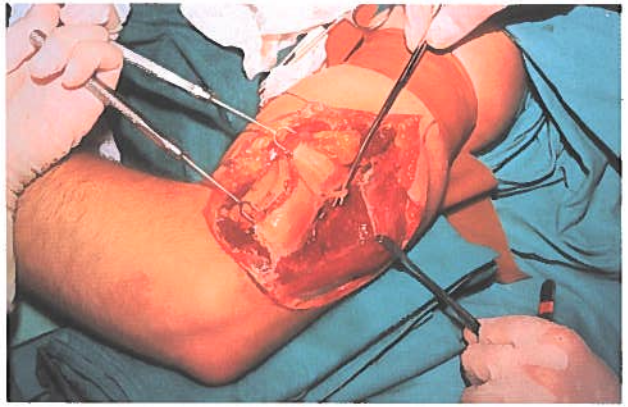


FIG. 2.—Colgajo disecado y levantado por su cara anterior y posterior. Separador en el músculo tríceps que deja ver el pedículo vascular en el septo intermuscular lateral y el nervio cutáneo posterior del brazo disecado a su entrada en el colgajo.

jo y evitan el cizallamiento de la fascia sobre la piel y la grasa).

Se asegura la hemostasis de las perforantes musculocutáneas usando coagulación bipolar y alcanzado de esta manera el septo lateral, que se inserta en el húmero y contiene el pedículo del colgajo (Fig. 2).

Posteriormente se procede a levantar la porción anterior del colgajo disecando la fascia por encima de los músculos braquial anterior y supinador largo, teniendo precaución, a este nivel, con las venas superficiales. Si se desea obtener una vena cefálica como pedículo venoso se disecciona y aísla proximalmente antes de levantar la porción anterior de la paleta cutánea del colgajo.

Disección del pedículo

Para disecar el pedículo hay que identificarlo proximalmente. Para ello se realiza una incisión en

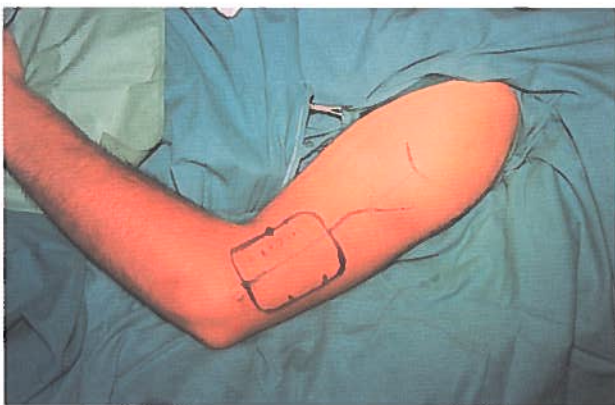


FIG. 1.—Diseño del colgajo. Se marca el eje entre el acromion, inserción del deltoides y el epicóndilo.

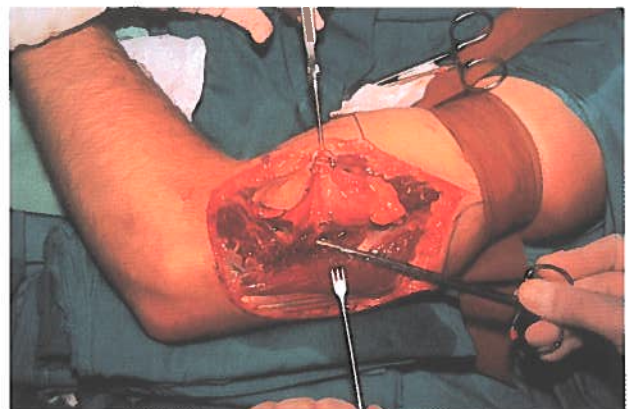


FIG. 3.—Ligadura del pedículo vascular en el borde distal del colgajo.

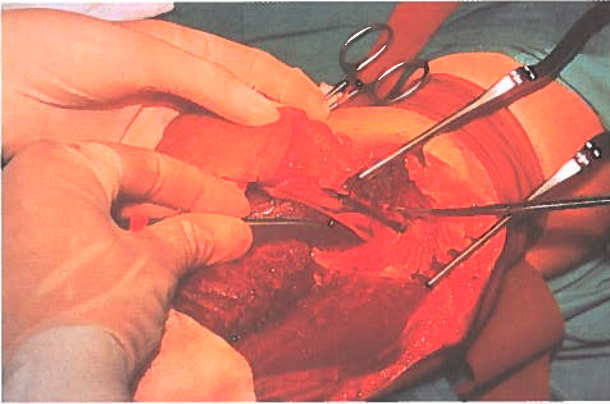


FIG. 4.—El colgajo se levanta en sentido distal a proximal incluyendo el septum lateral. Hay que separar el pedículo del tronco principal del nervio radial y ligar la arteria radial colateral anterior. Pedículo preparado para su ligadura casi a su salida de la arteria humeral profunda entre las inserciones de los músculos deltoides y tríceps.

la piel proximal y se accede al plano entre la inserción distal del deltoides y el tríceps.

Estos dos músculos son retraídos anterior y posteriormente y entonces se pueden identificar:

- La arteria humeral profunda (pedículo del colgajo) y su división. La ARCA pasa, como hemos dicho, junto con el nervio radial al compartimento anterior del brazo y a ese nivel se liga (nosotros lo hacemos con clips vasculares) (Fig. 3). La arteria humeral profunda se separa con disección atraumática del tronco principal del nervio radial (la maniobra ha de ser lo más delicada posible para evitar parestias y parestesias postoperatorias). El pedículo se disecciona lo más proximalmente posible dentro del canal de torsión del húmero (Fig. 4).
- Los dos nervios cutáneos del colgajo. El nervio cutáneo posterior del brazo tiene un origen más alto, en el canal de torsión, y el del antebrazo acompaña al pedículo vascular.



FIG. 5.—Detalle del defecto tras extirpación del colgajo.

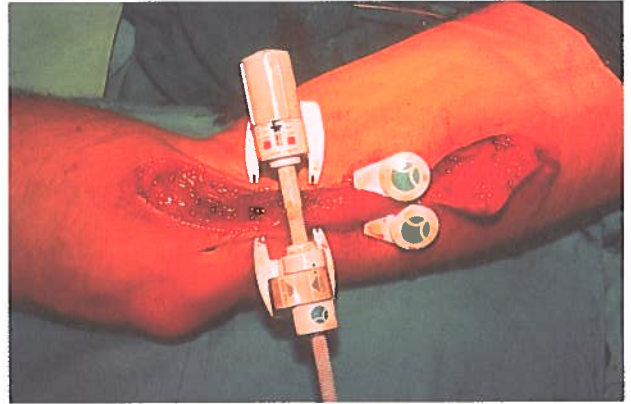


FIG. 6.—Uso de un distractor cutáneo para el cierre directo del defecto.

Con estas maniobras se puede obtener una longitud de 6 a 8 cm de pedículo vascular.

Una vez clipado el pedículo y extraído el colgajo hay que cerrar la zona donante (Fig. 5). Clásicamente se decía que colgajos por encima de 6 cm de anchura (8 cm en ancianos) requerían un injerto libre de piel para su cierre; sin embargo, en utilizando distractores cutáneos hemos conseguido cerrar directo defectos mayores (Figs. 6 y 7).

Otras variantes de disección del colgajo son el colgajo osteocutáneo, el colgajo fascial y el colgajo cutáneo a pediculado distalmente que se usa para cobertura de codo (8).

INDICACIONES

- Colgajo libre en cirugía de cabeza y cuello para reconstruir defectos cutáneos o intraorales.
- Colgajo libre en cirugía de la mano. Pérdidas de sustancia de urgencia y en cirugía diferida. Colgajo fascial y osteocutáneo y como colgajo portavasos para revascularizar dígitos.



FIG. 7.—Postoperatorio inmediato de la zona donante del colgajo.

- Colgajo libre en defectos pequeños y moderados de la extremidad inferior.
- Colgajo pediculado. Contracturas de axila, cobertura de hombro, acromion y codo (pedículo distal).

VENTAJAS

- Rápido y fácil de elevar. Piel relativamente fina y flexible (salvo obesos).
- Puede ser obtenido con hueso y sólo con fascia. Es susceptible de resensibilización.
- Potencial uso del nervio cutáneo posterior del antebrazo como injerto nervioso vascularizado.
- La posición del paciente permite, generalmente, trabajar a dos campos quirúrgicos.
- Los vasos son de un calibre adecuado para realizar microanastomosis.

INCONVENIENTES

- Se han descrito variantes vasculares: dos arterias nutricias en un 4-12%. Ahora se sabe que esto carece de relevancia clínica y que, generalmente, con suturar una de esas dos arterias se asegura la viabilidad del colgajo.
- Déficit sensitivo del antebrazo que mejora en semanas.
- La zona donante puede requerir un injerto de piel para el cierre como hemos comentado.

Aunque no ocurrió en nuestra experiencia, en cierres a tensión se han descrito compresiones del nervio radial. La clínica neurológica también hay que relacionarla con maniobras intempestivas en el canal de torsión.

- No es útil para reconstruir grandes defectos y en varones, a veces la piel tiene vello.
- Según las necesidades, el pedículo puede resultar corto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Song R, Song Y, Yu Y. The upper arm flap. *Clin Plast Surg* 1982;8:27-35.
2. Katsaros J, Schusterman M, Beppu M, Banis JC, Accland RD. The lateral upper arm flap: anatomy and clinical applications. *Ann Plast Surg* 1984;12:489-500.
3. Gilbert A, Masquelet AC, Hentz VR. *Pedicle flaps of the upper limb*. Boston: Little, Brown and Company; 1992. p. 53-61.
4. Rivet D, Buffet M, Martin D, Waterhouse N, Kleiman L, Delonica D, et al. *Textbook of microsurgery*. Brunelli G, ed. Milano: Masson; 1988. p. 181-8.
5. Sheker LR. Soft-tissue defects of the upper limb. *Microvascular surgery and free tissue transfer*. Soutar D, Edward A, eds. London; 1993. p. 63-77.
6. Masquelet AC, Gilbert A. *An atlas of flaps in limb reconstruction*. París: Martin Dunitz; 1990. p. 55-62.
7. Shusterman M. The lateral arm flap, an experimental and clinical study. *Transactions of the VIII International Congress of Plastic Surgery*. Williams HB; 1983. p. 132.
8. Merle M, Dautel G, Loda G. *Mano traumática*. Urgencias. Cobertura cutánea. Barcelona: Masson; 1993. p. 166-70.

Colgajo libre anterolateral de muslo

D. CAMPORRO, J. SÁNCHEZ-LORENZO y A. FUEYO

INTRODUCCIÓN

Se han descrito muchos colgajos libres cutáneos, musculocutáneos, óseos, fasciales, etc., que han sido ampliamente usados en clínica durante las últimas décadas. Sin embargo, se sigue investigando en la búsqueda de nuevos colgajos que se adapten a los requerimientos del sitio receptor, que reduzcan las secuelas cosimético funcionales del área dadora y que sean de fácil ejecución para aumentar la probabilidad de éxito microvascular.

Hacia finales de 1981 el grupo de los profesores SONG y CHEN describieron tres colgajos fasciocutáneos que podían ser obtenidos en el muslo: el colgajo anterolateral, el colgajo anteromedial y el colgajo posterior de muslo (1).

Clínicamente encontraron en estos colgajos varias ventajas: eran fácilmente disecables, tenían pedículos vasculares muy aceptables en longitud y diámetro, eran neurotizables y la calidad cutánea permitía incluso su uso en cirugía de cabeza y cuello.

Por su sencilla disección y su constante anatomía el colgajo anterolateral de muslo ha sido más utilizado que los otros dos, y en él vamos a centrar nuestro trabajo.

ANATOMÍA

Anatomía arterial

El pedículo vascular arterial del colgajo anterolateral de muslo es la rama descendente de la arteria femoral circunfleja externa (AFCE), a su vez rama de la arteria femoral profunda (Fig. 1).

La arteria femoral profunda surge de la arteria femoral en el triángulo femoral a 2-4 cm bajo el ligamento inguinal. La AFCE surge de la porción lateral de la femoral profunda, aún en el triángulo femoral, pasando entre las ramas del nervio crural para los músculos sartorio y recto anterior. Detrás del músculo recto anterior se divide en tres ramas:

- La rama ascendente, que pasa bajo el tensor de la fascia lata (TFL), anastomosándose con la arteria glútea superior.
- La rama transversa, que envía ramas al TFL y penetra luego en el músculo vasto externo

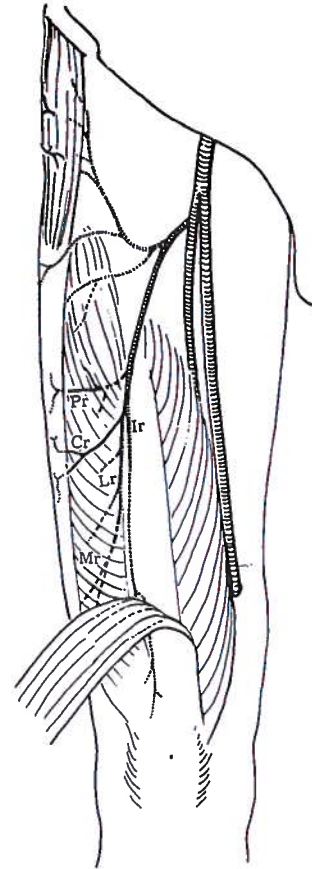


FIG. 1.—Esquema donde se muestra la rama descendente de la arteria femoral circunfleja externa. Lr: rama lateral. Mr: rama medial. Pr: rama perforante.

- Por último, la que más nos interesa, la rama descendente (o innominada). Esta arteria es la más larga y de mayor calibre de todas las ramas de la AFCE.

La arteria descendente cursa caudal y oblicuamente sobre el vasto externo, acompañada del nervio motor para ese músculo, y puede ser localizada retrayendo medialmente el músculo recto anterior que la recubre parcialmente (2).

En el punto medio de una línea que une la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y el borde superolateral de la rótula, la arteria descendente se divi-

de en dos ramas: medial y lateral. La rama medial o innominada pasa bajo el recto anterior y más distalmente envía perforantes fasciocutáneas entre el sartorio y el recto. Esta arteria es la base vascular del colgajo anteromedial de muslo.

La rama lateral de la arteria descendente da las ramas cutáneas que nutren el colgajo anterolateral de muslo. Estas ramas en número de dos a ocho tienen 0,6 mm de diámetro y surgen principalmente del septum, entre los músculos recto anterior y vasto externo del cuádriceps. Están concentradas en el cuadrante inferior y externo de un círculo de 3 cm de radio centrado en la línea que une la EIAS con el borde superolateral de la rótula.

El pedículo que usamos para la anastomosis es la rama descendente de la AFCE, que tiene una longitud de 10 a 12 cm, con un diámetro externo, aproximadamente, de 2,1 mm (3).

Anatomía venosa

- *Sistema venoso superficial.* Es posible incluir en el colgajo la vena femoral lateral superficial que desemboca en la vena safena mayor y tiene un diámetro de 3-4 mm.
- *Sistema venoso profundo.* Generalmente dos venas concomitantes acompañan a la arteria femoral circunfleja y sus ramas. En el 75% de los casos desembocan en la vena femoral superficial y no en la profunda. La media del calibre externo es de 2,3 mm (4).

Anatomía nerviosa

El nervio cutáneo femoral lateral da la innervación sensitiva del colgajo. Está constituido por neurofibras provenientes de las raíces L2-L3. Desciende oblicua y lateralmente hacia la espina ilíaca anterosuperior, pasando bajo o a través del ligamento inguinal a 1 cm de aquélla, aproximadamente. Se sitúa luego sobre el músculo sartorio y se divide en dos ramas.

La rama posterior atraviesa la fascia lata e inerva la piel de la región superior y lateral del muslo. La rama anterior sigue un trayecto descendente bajo la fascia lata de más o menos 10 cm y después la atraviesa e inerva la región anterolateral del muslo hasta la rodilla. Esta rama es la que se usa para la anastomosis si queremos resensibilizar el colgajo (5).

DISEÑO Y TÉCNICA QUIRÚRGICA DE OBTENCIÓN

El territorio cutáneo del colgajo se extiende a nivel proximal hasta el límite distal del músculo tensor de la fascia lata. El límite inferior hasta 7 cm

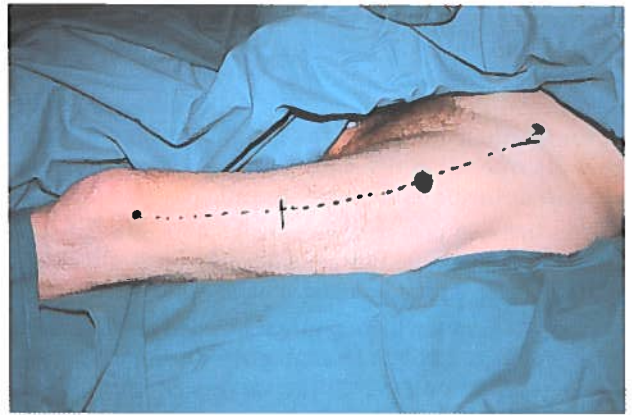


FIG. 2.—Diseño del colgajo donde se marca el eje desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la rótula con el punto aproximado de emergencia del pedículo.

por encima de la rótula y el límite medial coincide con el borde medial del músculo recto anterior del cuádriceps y el límite lateral llega hasta el septo lateral intermuscular (6).

El paciente se coloca en decúbito supino. El eje central del colgajo viene dado por una línea trazada desde la EIAS hasta el borde superolateral de la rótula (Fig. 2). En el punto medio de esta línea se dibuja un círculo de 3 cm de radio. Es conveniente localizar mediante un Doppler portátil, si se dispone de él, la salida de las perforantes. Éstas se suelen identificar casi siempre en el cuadrante inferoexterno del círculo que previamente hemos trazado (7).

Después se marca la cantidad de piel que necesitamos con un patrón que centramos en el punto de salida de las perforantes previamente marcadas. El territorio de este colgajo es muy amplio e incluso basadas en una perforante única se pueden obtener paletas cutáneas de hasta 25 × 18 cm (8) (Fig. 3).

La disección del colgajo comienza por el borde medial del músculo recto anterior y la incisión incluye piel, subcutáneo y fascia profunda. Antes de

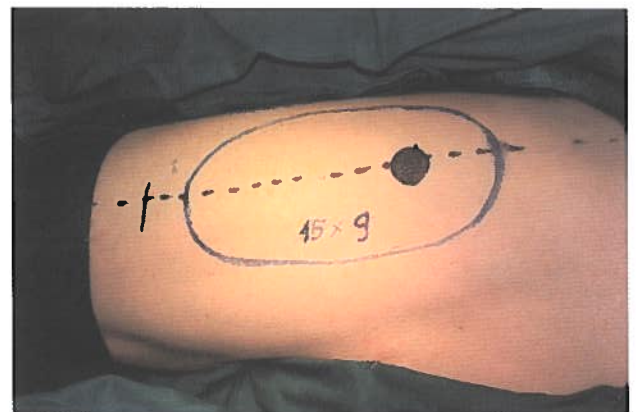


FIG. 3.—Territorio cutáneo del colgajo anterolateral de muslo y punto de emergencia del pedículo.

continuar la disección damos unos puntos de la fascia profunda a la dermis para evitar cizallamientos. El músculo recto anterior se retrae delicadamente hacia medial con la finalidad de localizar las perforantes musculocutáneas o septocutáneas del colgajo (9), que salen del septo entre el vasto externo y el recto anterior o bien atravesando el vasto lateral.

Una incisión posterior en el colgajo facilita la exposición de las ramas del pedículo. Después el colgajo se levanta de su porción distal en sentido proximal.

Las ramas musculares pueden ser incluidas en el colgajo con un pequeño segmento de músculo asociado. El pedículo vascular se disecciona cuidadosamente del nervio motor del vasto lateral que se encuentra en la cara externa de la arteria y con el cual va parejo. La disección del pedículo se continúa proximalmente hasta la unión de la rama descendente con la arteria femoral circunfleja (Fig. 4).

Cuando se requiere un colgajo fasciocutáneo el colgajo se obtiene con la fascia lata incluida. En pacientes obesos o donde se requiera un colgajo fino (suelo de boca u orofaringe), el colgajo se puede desgrasar de forma considerable (8). Hay que tener la precaución en estos casos de dejar un manguito de subcutáneo de 2 cm de radio, aproximadamente, alrededor de la entrada del pedículo en el colgajo.

Si el colgajo se quiere resensibilizar se disecan la rama anterior de nervio femorocutáneo en la porción cefálica del colgajo y se sigue hasta su penetración en la fascia profunda a 10 cm, aproximadamente, del ligamento inguinal o más allá según la longitud que se requiera (Fig. 5).

VENTAJAS

- La disección del colgajo es segura porque hay varias perforantes derivadas de la AFCE que penetran en el colgajo, pero no es tan rápida



FIG. 4.—Colgajo cutáneo disecado con el pedículo neurovascular emergiendo entre los músculos recto anterior y vasto externo (lateralizados por un separador).

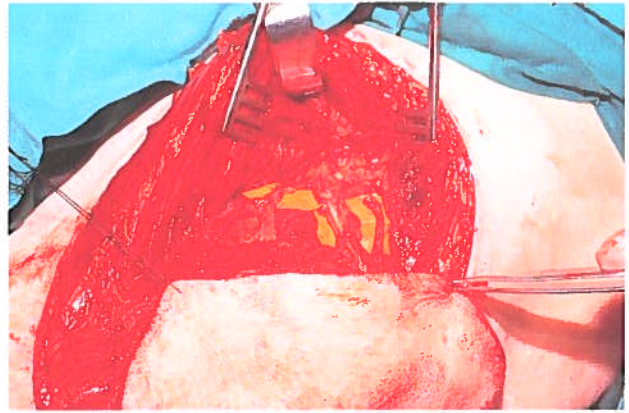


FIG. 5.—Colgajo cutáneo anterolateral de muslo disecado en el que se puede ver de izquierda a derecha el nervio motor del vasto externo, el pedículo vascular y la rama sensitiva anterior del nervio femorocutáneo.

como describen algunos autores, porque la anatomía es un poco compleja y es preciso ligar varias ramas musculares que salen del pedículo, sin confundirlas con las que van a irrigar la piel.

- El pedículo vascular es largo (10 a 12 cm) y puede ser disecado con facilidad hasta los vasos femorales profundos.
- El diámetro de los vasos proximales es de más de 2 mm, con un grosor similar a la arteria radial.
- Basados en el sistema de la AFCE, con un pedículo común, se pueden obtener una combinación de colgajos interesante con dos paletas cutáneas independientes, anterolateral y antero-medial, y colgajos musculares de fascia lata, recto anterior y vasto lateral de forma independiente según las necesidades de cada caso (10).
- Es un colgajo potencialmente resensibilizable.
- En pacientes obesos es susceptible de desgrasado con las peculiaridades técnicas que hemos comentado.
- Se pueden obtener colgajos de gran tamaño, incluso basados en una sola perforante.
- En cirugía reconstructiva de cabeza y cuello se puede extraer simultáneamente con el equipo que está extirpando el tumor.
- Defectos de menos de 15 cm de ancho son susceptibles de cierre directo de la zona donante, sobre todo con el uso de distractores cutáneos.

INCONVENIENTES

- La anatomía del pedículo vascular no es todo lo constante que sería deseable (7). Sin embargo, esta desventaja puede ser obviada con

el empleo de sondas Doppler o arteriografías preoperatorias.

- El colgajo es piloso en varones.
- Colgajos muy anchos requieren injertar la zona donante, lo cual puede ser un problema estético, sobre todo en mujeres jóvenes.

INDICACIONES

En definitiva este colgajo es muy útil en reconstrucciones de cabeza y cuello, esencialmente por permitir el trabajo simultáneo de dos equipos quirúrgicos. Está indicado en defectos cutáneos, del suelo de boca o de la orofaringe, fundamentalmente cuando otros colgajos cutáneos sean demasiado finos, queden escasos en dimensiones o no se puedan obtener por otros motivos. Si además necesitamos rellenar espacios muertos podemos extraer en el mismo gesto quirúrgico segmentos musculares (recto anterior) con el colgajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Song YG, Chen GZ, Song YL. The free thigh flap: a new free flap concept based on the septocutaneous artery. *Br J Plast Surg* 1984;37:149-59.
2. Chuan XD, Shi-zen Z, Ming KJ, Ying WG, Muzhi L, Sheng L, Jian-hua G. Applied anatomy of anterolateral femoral flap. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:305-10.
3. Serafin D. Atlas of microsurgical composite tissue transplantation. Philadelphia: WB Saunders Company; 1996. p. 421-32.
4. Baek SM. Two new cutaneous free flaps: the medial and lateral thigh flaps. *Plast Reconstr Surg* 1983; 71:354-9.
5. Kamina P, Santini JJ. Anatomie. Introduction a la clinique. Nerfs des membres. Maloine SA Editeur; 1989: 97-8.
6. Zhou G, Qiao Q, Chen GY, Ling YC, Swift R. Clinical experience and surgical anatomy of 32 free anterolateral thigh flap transplantations. *Br J Plast Surg* 1991; 44:91-6.
7. Koshima I, Fukuda R, Utunomiya R, Soeda S. The anterolateral thigh flap: variations in its vascular pedicle. *Br J Plast Surg* 1989;42:260-4.
8. Koshima I, Fukuda R, Yamamoto H, Moriguchi T, Soeda S, Ohta S. Free anterolateral thigh flaps for reconstruction of head and neck defects. *Plast Reconstr Surg* 1993;92:421-30.
9. Koshima I, Yamamoto H, Hosoda M, Moriguchi T, Orita Y, Nagayama H. Free combined composite flaps using lateral circumflex femoral system for repair of massive defects of the head and neck regions: an introduction to the chimeric flap principle. *Plast Reconstr Surg* 1993;92:411-20.
10. Koshima I, Hosoda M, Moriguchi T, Hamanaka T, Kawata S, Hata T. A combined anterolateral thigh flap, anteromedial thigh flap and vascularized iliac bone graft for a full-thickness defect of the mental region. *Ann Plast Surg* 1993;31:175-80.

Colgajo libre dorsal del pie o colgajo pedio

A. FUEYO, D. CAMPORRO y J. SÁNCHEZ-LORENZO

INTRODUCCIÓN

El colgajo dorsal del pie fue uno de los primeros descritos tanto en su forma pediculada como libre, aunque en la actualidad es poco utilizado debido al desarrollo de otros colgajos con menos inconvenientes.

Se trata de un colgajo axial basado en la arteria dorsal del pie o arteria pedia.

En su forma pediculada puede utilizarse para tratamiento de pérdidas de sustancia del tercio distal de la pierna, tobillo o pie. En su forma libre puede utilizarse en cualquier punto del cuerpo.

ANATOMÍA

El colgajo pedio está formado por la piel y el tejido celular subcutáneo de la mayor parte del dorso del pie, siendo sus límites aproximados los siguientes (Fig. 1):

- Proximalmente sería la proyección sobre la piel del extremo inferior del retináculo extensor de la garganta del pie.
- Distalmente podemos extender la disección hasta la raíz de los dedos.
- En anchura el colgajo puede abarcar desde el extensor del dedo gordo hasta el extensor del quinto dedo.

Esta extensión cutánea representa una longitud de 10-12 cm y una anchura aproximada de 8-10 cm.

En determinadas circunstancias al colgajo cutáneo podemos incorporar total o parcialmente el músculo extensor corto de los dedos; sin embargo, esta variante técnica aumenta de forma muy importante las secuelas de la zona donante.

También podemos incorporar hueso procedente de los metatarsianos, especialmente del segundo.

Esquemáticamente podemos considerar la vascularización del pie como dependiente de tres troncos arteriales formados por la arteria tibial anterior, tibial posterior y arteria peronea. Esta última en la mayoría de los casos es la menos importante de las tres. No podemos considerar ninguna de las dos arterias tibiales como principal, si bien la interrupción de cualquiera de ellas enlentece de forma im-

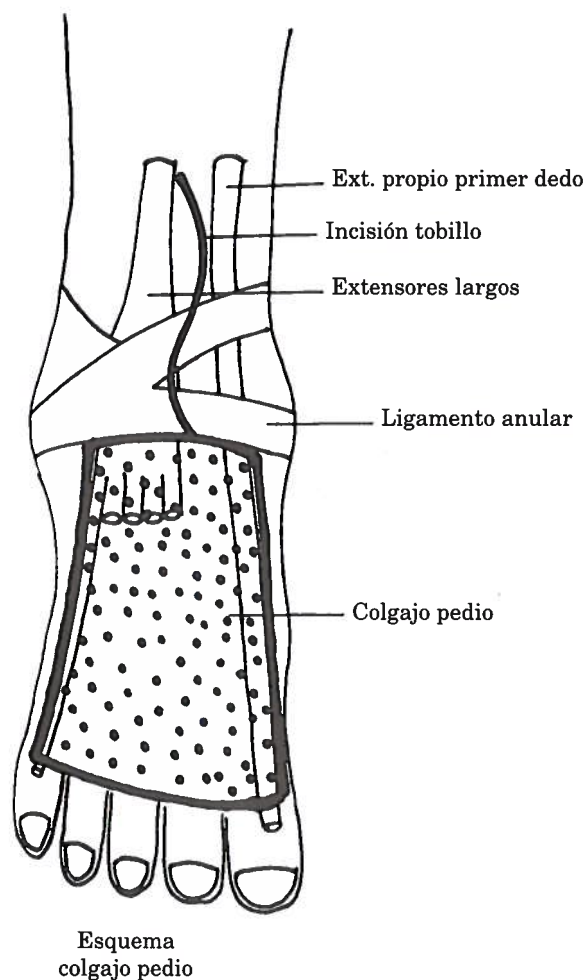


FIG. 1.—Esquema del colgajo pedio señalando el área cutánea junto con las principales referencias anatómicas.

portante la vascularización del pie provocando intolerancia al frío.

Entre los tres ejes arteriales existen múltiples anastomosis que pueden compensar cualquier déficit de las otras dos.

La vascularización de las extremidades inferiores suele ser de peor calidad que la correspondiente a los miembros superiores. También sabemos que las extremidades inferiores están muy expuestas a

patologías vasculares. Es por ello que las secuelas de la utilización del colgajo dorsal del pie son muy superiores a las de cualquier otro colgajo libre.

La arteria tibial anterior desciende en la pierna en profundidad, por delante de la membrana interósea y ampliamente cubierta por las masas musculares de la celda anterior de la pierna. Atraviesa el retináculo extensor acompañada por los tendones extensores para convertirse en su extremo inferior en arteria pedia o dorsal del pie. En la garganta del pie se encuentra aproximadamente en su punto medio dirigiéndose con un trayecto bastante rectilíneo hasta el ángulo diedro formado por los dos primeros metatarsianos, discuriendo en el espacio entre el tendón del extensor propio del primer dedo y el tendón del extensor común de los dedos correspondiente al segundo dedo (Fig. 2).

Perforando el primer músculo interóseo alcanza la planta del pie para anastomosarse con la arteria plantar externa, rama terminal de la arteria tibial posterior, para formar el arco plantar, principal responsable de la vascularización de los dedos.

La arteria pedia en el dorso del pie emite numerosas ramas colaterales para la vascularización de la piel del dorso del pie (arteria tarsana lateral, ramas perforantes del músculo extensor corto), el músculo extensor corto de los dedos y los hueso del tarso y metatarso. Por último, la arteria pedia emite las arteriales dorsales de los dedos (a través de la arteria arcuata y la arteria metatarsiana dorsal del primer espacio) (Fig. 3). Algunas de estas arterias terminan anastomosándose con ramas equivalentes del sistema tibial posterior-plantar interna-plantar externa.

En su trayecto en el pie la arteria pedia se encuentra en profundidad, en íntimo contacto con el sistema osteoarticular del pie, detalle éste sumamente importante durante la disección quirúrgica haciendo ésta sumamente difícil. Superficialmente se encuentra cubierta por la piel y el tejido celular subcutáneo y en parte de su trayecto por el extremo más distal del músculo extensor corto de los dedos (Fig. 2).

El drenaje venoso del colgajo está asegurando a través de dos sistemas venosos: sistema profundo formado por las venas concomitantes de la arteria

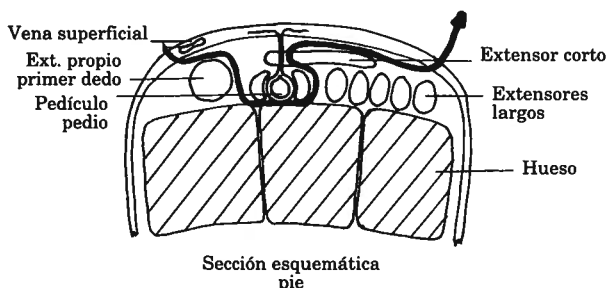


FIG. 2.—Corte esquemático del pie. Disección del colgajo pedia.

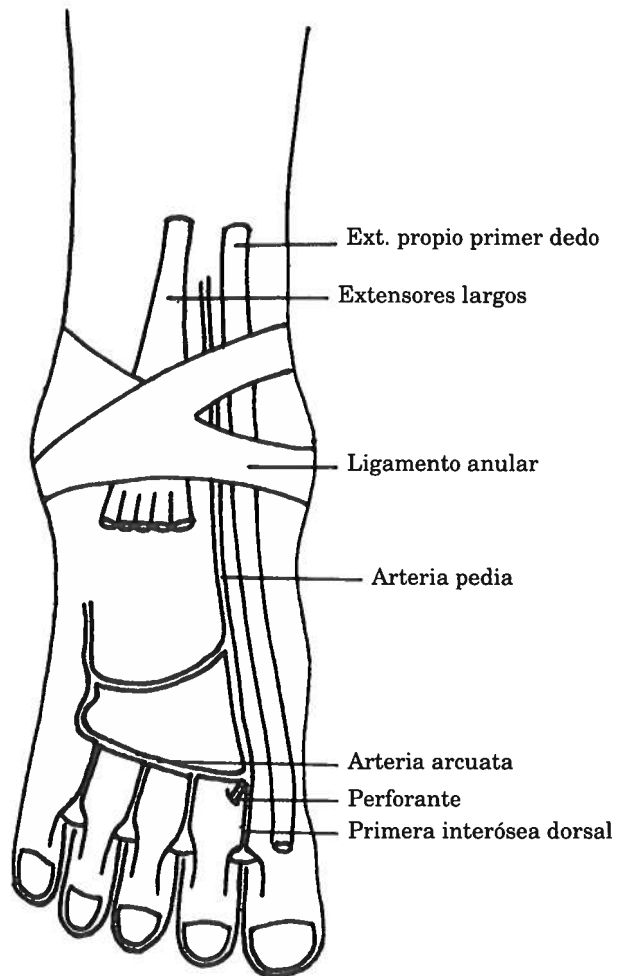


FIG. 3.—Anatomía arterial esquemática del colgajo pedia.

pediatibial anterior y sistema superficial que a través de las venas tarsianas lateral y medial drena a la vena safena mayor o interna (Fig. 4).

Este colgajo permite la incorporación de al menos dos troncos nerviosos que aseguran la innervación motora del extensor corto de los dedos (nervio peroneo profundo) y la innervación sensitiva de la piel del dorso del pie y los dedos (nervio peroneo superficial).

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Creemos que en todo estudio preoperatorio deben incluirse los siguientes pasos:

Anamnesis detallada

Que incluya los antecedentes personales de patología vascular periférica, arterial y venosa, mani-fiestas u ocultas, informándose sobre dolores en extremidades inferiores, úlceras, antecedentes de tabaquismo, flebitis, varices...

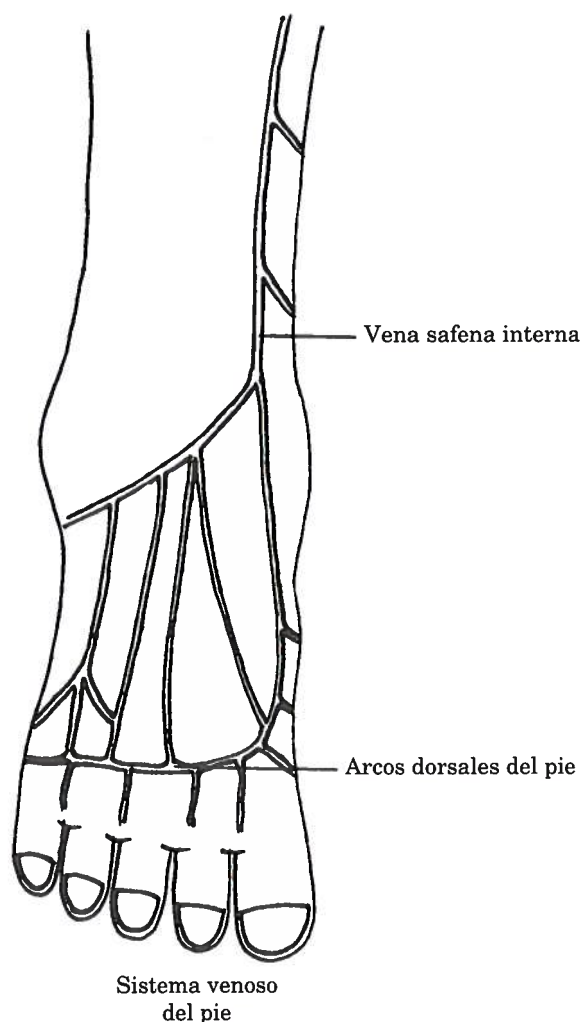


FIG. 4.—Anatomía venosa esquemática del colgajo pedio.

Exploración clínica

- *Inspección.* Buscando estigmas de patología vascular: varices, lesiones tróficas, alteraciones vasomotoras y de coloración en los pies. Ausencia o presencia de cicatrices sobre la piel del dorso del pie o en el trayecto del pedículo arteriovenoso.
- *Palpación.* Deben palparse los pulsos periféricos tanto pedio como tibial posterior y proceder a interrupciones alternativas de ambos troncos arteriales con el objeto de hacernos una idea sobre que arteria es la predominante.

Exploración analítica

Es imprescindible la realización de una analítica completa que incluya glucemia.

Doppler

Permite conocer el estado de las arterias mediante el estudio de los índices basados en la tensión arterial comparada entre miembros inferiores y superiores.

Arteriografía

Mediante esta prueba observaremos cómo se distribuye la vascularización del pie, qué arteria es la dominante y la existencia o no de placas de ateroma.

Con estos estudios preoperatorios podemos diagnosticar la mayoría de los problemas vasculares de la extremidad inferior.

Debemos descartar para la realización de este colgajo a los pacientes con antecedentes traumáticos, diabéticos o de vasculopatía periférica, siendo una contraindicación relativa el antecedente de tabaquismo. Asimismo no se recomienda utilizar en aquellos pacientes en los cuales la arteria dominante del pie sea la arteria pedia.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

La disección debe ser realizada bajo isquemia con manguito de presión colocado en el muslo y, a ser posible, sin expresión, siendo suficiente la elevación del miembro durante unos minutos para conseguir un vaciado sanguíneo de la extremidad.

El tallado del colgajo comenzará con la identificación del pedículo arterial. A pesar de todas las precauciones preoperatorias creemos que es importante realizar peroperatoriamente el clampado de la arteria pediaarteria tibial anterior antes de hacer la ligadura de la misma, observando el comportamiento de la vascularización del pie.

Posteriormente, la disección continúa por uno de los bordes del colgajo, incluyendo piel y tejido celular subcutáneo, disecando inmediatamente sobre los tendones extensores, teniendo la precaución de dejar en el lecho el peritenon para facilitar la colocación de un injerto de piel (Fig. 5).

Se procede a la ligadura del extremo más distal de la arteria y se continúa proximalmente muy pegado al plano osteoarticular, pues en caso contrario es fácil lesionar el pedículo. Es conveniente incluir parcialmente el músculo extensor corto de los dedos para preservar las arterias perforantes.

Es necesario conservar los pedículos venosos superficiales y disecarlos proximalmente hasta donde sea necesario para hacer posible las anastomosis posteriores. Igualmente debemos abrir el retináculo extensor y disecar la arteria proximalmente en la pierna hasta obtener la longitud del pedículo necesario, siendo posible realizar la ligadura proximal en la bifurca-



FIG. 5.—Disección quirúrgica del colgajo pedio.

ción de la arteria poplítea. En este caso el pedículo vascular puede alcanzar los 35 cm (Fig. 6).

Una vez independizado el colgajo sobre su pedículo, se suelta la isquemia para reperfundir el colgajo durante unos minutos antes de realizar la ligadura definitiva, procurando comenzar por la arteria, para unos segundos después ligar las venas, dando tiempo al vaciado del colgajo.

Se puede cubrir la zona donante del colgajo con un injerto de piel parcial, realizando las curas habituales en el injerto y su zona donante.

VENTAJAS DEL COLGAJO

- *Características de la piel.* La piel del dorso del pie es fina con escaso pániculo adiposo y relativamente exenta de pelo. Todo ello lo hace especialmente indicado en reconstrucción intraoral.
- *Inclusión de músculo extensor corto de los dedos.* Permite utilizarlo para rellenar cavidades o cubrir zonas de osteomielitis.
- *Inclusión del músculo en su totalidad con innervación motora.* Se puede utilizar para de-

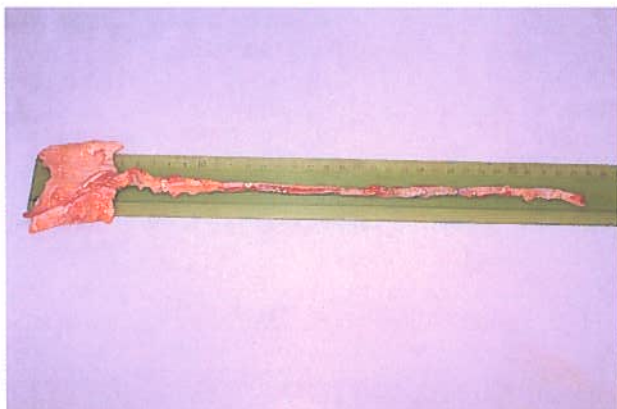


FIG. 6.—Colgajo pedio libre con su pedículo vascular.

terminadas reconstrucciones faciales funcionales tras resecciones amplias o en secuelas de parálisis facial.

- *Inclusión de hueso.* La incorporación del segundo metatarsiano en el colgajo puede utilizarse en algunas reconstrucciones faciales.
- *Longitud del pedículo.* La posibilidad de continuar la disección de la arteria tibial anterior hasta la poplítea y de las venas superficiales muy proximalmente convierte a este colgajo probablemente en la primera elección en aquellas ocasiones en las cuales los vasos receptores estén muy alejados del punto de reconstrucción.
- *Posibilidad de trabajar a dos campos.* Sobre todo cuando el sitio receptor se encuentra en cabeza y cuello.
- *Posibilidad de reinervar el colgajo.* Especialmente en reconstrucciones faciales.

INCONVENIENTES

Problemas vasculares sobre el pie

Ya hemos comentado la importancia de la arteria pedia en la vascularización del pie. Su interrupción daña de forma bastante importante dicha vascularización, máxime cuando sometemos al paciente a un riesgo de lesión de la arteria tibial posterior en el futuro trayendo como consecuencia una isquemia muy importante del pie.

En teoría este inconveniente podría evitarse reconstruyendo la arteria pedia mediante un injerto venoso. Sin embargo, en general, no se recomienda, pues aumenta de forma importante el tiempo operatorio y en la mayor parte de las ocasiones se produce una trombosis del injerto venoso en el postoperatorio inmediato, pues su cobertura sólo puede realizarse mediante un injerto cutáneo.

Secuelas en zona donante

La cobertura de la zona donante mediante un injerto de piel parcial colocado sobre los tendones extensores y directamente sobre el plano osteoarticular del dorso del pie es a todas luces delicada (Fig. 7):

- Con facilidad el injerto prende parcialmente retrasando la curación, de la zona o dejando al descubierto tendones, con el consiguiente riesgo de necrosis.
- La fibrosis y retracción cicatricial puede limitar los desplazamientos de los tendones, con el consiguiente déficit funcional.
- La extrema finura del injerto facilita el desarrollo de úlceras por rozamiento sobre la zona, especialmente con determinado tipo de



FIG. 7.—Defecto en el dorso del pie tras la extracción de un colgajo pedio pediculado.

calzado. Este inconveniente, según algunos autores, podría reducirse dejando la zona donante del colgajo sin cobertura hasta que quede rellena con tejido de granulación, procediendo con posterioridad a colocar un injerto del piel. Así y todo esta técnica no impide las secuelas cicatriciales sobre los tendones y obliga a realizar una segunda intervención quirúrgica.

Otras

- Fragilidad del fragmento óseo que lo hace inútil en las reconstrucciones mandibulares.
- Dificultad técnica de la disección.

INDICACIONES Y CONCLUSIONES

El colgajo pedio en la actualidad se encuentra relegado a un segundo plano en el arsenal a utilizar por el cirujano reconstructor. Tanto en su forma pediculada como libre ha sido ampliamente superado por otros colgajos, siendo sus indicaciones teóricas muy amplias, aunque las prácticas muy limitadas.

Únicamente puede ser considerado como primera elección en aquellas circunstancias en las cuales sea precisa una reconstrucción con piel fina y en la cual los vasos receptores, arteria o/y vena se encuentra muy alejados del área a reconstruir dada la posibilidad de ampliar enormemente la longitud del pedículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Franklin J, Withers E, Madden J, Lynch J. Use of the free dorsalis pedis flap in head and neck repairs. *Plast Reconstr Surg* 1980;63:195.
- Hartrampf CR, Schefflan M, Bostwick J. The flexor digitorum brevis muscle island pedicle flap: a new dimension in heel reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:246.
- McCraw JB, Furlow LT. The dorsalis pedis arterialized flaps. *Plast Reconstr Surg* 1975;55:177.
- Mad D, Acland RD. The microarterial anatomy of the dorsalis pedis flap and its clinical application. *Plast Reconstr Surg* 1980;65:419.
- Webster MH, Soutar DS. Practical Guide to free tissue transfer. En: Webster MH, ed. Londres: Butterworths; 1986.
- Zuker RM, Manktelow RT. The dorsalis pedis free flap: technique of elevation, foot closure and flap application. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:93-102.

Colgajo libre osteocutáneo de peroné

J. M. SERRA RENOM, J. BENITO RUIZ, J. MONNER DIÉGUEZ,
V. CASTRO, J. L. BLANCH y R. GARCÍA TAPIA

INTRODUCCIÓN

Los defectos mandibulares son resultado de traumatismos o de cirugía ablativa por tumores. La pérdida de un segmento mandibular resulta en discapacidades serias que afectan a la masticación, deglución, fonación, incontinencia oral y desfiguración facial. Es imprescindible restaurar la integridad anatómica de la mandíbula con objeto de mejorar la calidad de vida del paciente.

Los intentos de reconstrucción mandibular desde una perspectiva histórica incluyen las siguientes técnicas:

- Injertos óseos autólogos, corticales, esponjosos o mixtos.
- Materiales aloplásticos: agujas de Kirschner, prótesis de tantalio, vitalio o titanio, mallas metálicas o de dacron combinadas con hueso.
- Aloinjertos: hueso criopreservado o irradiado.
- Injertos óseos vascularizados: pediculados (colgajos osteomiocutáneos) o libres (óseos, osteocutáneos, osteomiocutáneos).

Los injertos óseos sin vascularizar aún tienen vigencia para pequeños defectos (< 6 cm) o para rellenar cavidades (tras curetaje de quistes, por ejemplo). La zona donante más utilizada es la cresta ilíaca. Sin embargo, en defectos más extensos su vascularización queda más comprometida y son frecuentes las complicaciones (necrosis, osteítis), sobre todo, cuando el paciente es sometido a radioterapia.

Las agujas de Kirschner fueron introducidas para tratar de evitar el colapso de los segmentos mandibulares, pero tienen tendencia al telescopaje, pierden fijación al hueso y pueden atravesar la piel (1).

Las mallas con hueso mantienen la forma de la mandíbula, pero plantean problemas de extrusión y osteítis tras el tratamiento radioterápico.

Los fijadores externos son otra opción para mantener estable la mandíbula mientras se espera para realizar la reconstrucción definitiva (2).

Actualmente los dos métodos de reconstrucción mandibular más utilizados son:

- Placas de reconstrucción mandibular.
- Injerto óseo vascularizado con microcirugía.

Placas de reconstrucción mandibular

Las placas de reconstrucción mandibular tienen la ventaja de evitar zonas donantes con la correspondiente morbilidad, disminuyen el tiempo operatorio, ofrecen un contorno mandibular bueno y con poco volumen y no son difíciles de colocar. Sus desventajas son que para que la reconstrucción sea estable se han de fijar con cuatro a seis tornillos en cada fragmento óseo, lo que a veces no es posible; no permiten la colocación de implantes dentarios, pueden soltarse, fracturarse o extruirse y si hace falta reconstrucción de partes blandas no exime de la realización de un colgajo para la cobertura intra y/o extraoral (3). Para evitar que la placa perdiera sujeción, RAVEH (4) diseñó el sistema THORP (*titanium hollow screw reconstruction plate*). Éste se basa en que no es la placa la que hace compresión directa contra el hueso, lo que puede llevar a necrosis cortical y que quede suelta, sino que los tornillos se introducen en otro tornillo hueco expandible que es el que se fija al hueso, actuando a modo de fijador interno, ya que el tornillo pequeño se introduce en la cabeza del grande, que es el que queda fijo a la placa. Sin embargo, IRISH et al (5) han descrito recientemente su experiencia con esta placa y refieren un porcentaje de fallos del 24%, incluyendo exposición de la placa, osteonecrosis y fractura de la placa.

Las placas pueden asociarse a reconstrucción mucocutánea con un colgajo libre cutáneo (como el radial). Para BOYD (6) esta técnica estaría indicada en pacientes mayores con tumores T4 avanzados que afectan el segmento lateral de la mandíbula (no área sinfisaria) y en casos que precisan implantes osteointegrados y que serán sometidos a radioterapia. En éstos el injerto óseo vascularizado junto con los implantes se realizaría en un segundo tiempo.

Hueso vascularizado

Para nosotros la mejor opción reconstructiva es el hueso vascularizado. El primer intento de reconstrucción mandibular con hueso vascularizado fue realizado por BARDENHEUSER en 1892 con la reconstrucción de un defecto mandibular con un col-

gajo pediculado de hueso frontal. En 1970, SNYDER (7) presentó los colgajos osteocutáneos para reparación mandibulofacial, y posteriormente han sido descritos varios tipos de colgajos pediculados (costilla pediculada en el músculo pectoral mayor (8), sexta costilla con los dos músculos pectorales para que la vascularización perióstica sea mayor (9) clavícula con esternocleidomastoideo (10) y escápula con músculo trapecio (11). Sin embargo, estos colgajos tienen las desventajas de la deformidad en la zona donante, el porcentaje de complicaciones es alto y si sobreviven suelen abultar demasiado, de forma que el resultado estético conseguido no es óptimo.

Las técnicas microquirúrgicas permiten transferir hueso de mayor calidad, similar a la mandíbula y en un sólo tiempo quirúrgico. El hueso tiene una mayor resistencia a la infección y a la radioterapia y permite la colocación de implantes dentarios. De hecho, CHEN et al (12) distinguen varias indicaciones para la utilización de injertos óseos vascularizados:

- Osteorradionecrosis de la mandíbula.
- Reconstrucción hemimandibular con extremo libre en fosa glenoidea.
- Reconstrucción de la sínfisis.
- Necesidad de reconstruir la cobertura cutaneomucosa.
- Reconstrucciones tipo sandwich.
- Cirugía secundaria.

Cuando fueron introducidos la supervivencia de estas transferencias microvasculares era baja, pero a lo largo de estos años el éxito de este tipo de reconstrucción es superior al 96%. Actualmente los más utilizados son los de escápula (13), basada en la arteria circunfleja escapular; cresta ilíaca, basada en la arteria circunfleja ilíaca profunda (14); el radio, basado en la arteria radial (15), y el peroné, basado en la arteria peronea, el cual fue descrito por SERRA (16) en el VII Congreso Iberoamericano de Cirugía Plástica en Cartagena de Indias y explicado con todo detalle al doctor Hidalgo y demás miembros de la mesa de reconstrucción de cabeza y cuello. El trabajo fue enviado a la revista *Plastic and Reconstructive Surgery*, pero no fue aceptado para publicación. HIDALGO publicó en esta misma revista su trabajo sobre peroné en 1989 (17).

EL INJERTO ÓSEO VASCULARIZADO DE PERONÉ

TAYLOR en 1975 describió la técnica para obtener peroné para su transferencia con técnicas microquirúrgicas (18). Desde 1986 hemos usado el peroné para la reconstrucción mandibular (tabla I), dado que cumple con las siguientes características (15, 19):

- Es hueso cortical y, por tanto, resistente.

- Posee potencial para ser moldeado (osteotomías) sin comprometer su vascularización.
- Tiene la longitud suficiente como para reconstruir una hemimandíbula.
- Pedículo vascular de longitud adecuada.
- Es accesible.
- No deja secuela importante.
- Permite transportar una isla de piel para la reconstrucción mucocutánea.

La selección del tipo de hueso vascularizado para mandíbula viene determinada no sólo por la facilidad de acceso de la zona donante y las secuelas, sino también que el hueso permita la colocación de implantes dentarios. El peroné parece soportar adecuadamente los implantes (19-22), aunque algunos autores critican que la altura del peroné no es suficiente y en este sentido la cresta ilíaca es mejor (12, 23).

ANATOMÍA

La arteria poplítea una vez pasada la rodilla se divide en arteria tibial anterior y tronco tibioperoneo, que a su vez se divide en arteria tibial posterior y arteria peronea, que es la rama externa. Tiene un calibre de 1,8 a 3 mm y discurre hacia el pie por detrás y dentro del peroné, cubierta por el músculo flexor hallucis longus. La arteria nutricia del peroné entra en el hueso a nivel de la unión de su tercio proximal con el medio (Fig. 1). La arteria peronea da ramas musculares para el flexor hallucis longus, músculo soleus y tibialis anterior y también para los músculos peroneos. Cerca del tobillo atraviesa la membrana interósea y se hace anterior dirigiéndose hacia la cara lateral del pie.

Vascularización de la isla cutánea en el colgajo osteocutáneo de peroné

La incorporación de piel al colgajo descrito por TAYLOR fue llevada a cabo por CHEN y YAN, describiendo

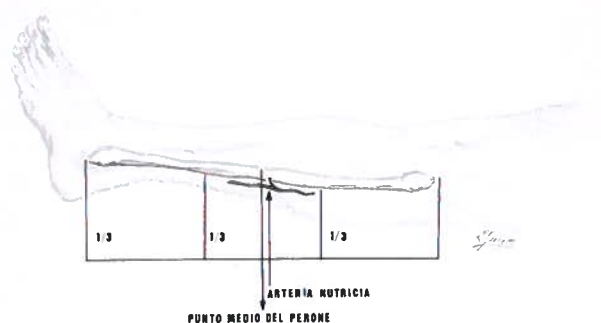


FIG. 1.—División en tercios de la cara lateral de la pierna. La arteria nutricia del peroné entra a nivel del tercio medio.

TABLA I: CASOS CLÍNICOS

Caso	Edad	Sexo	Diagnóstico	Localización	Tto. quirúrgico	Reconstrucción	IORT	PRT	Año
1	20	M	Ameloblastoma	Rama horizontal	Exéresis rama horizontal	Sin piel	—	—	1986
2	40	V	C. epidermoide	Trigonorretromolar	Mandibulectomía y suelo de boca	Con piel	1.500	—	1987
3	45	V	E. epidermoide	Sínfisis y suelo de boca	Sinfisectomía	Sin piel	1.500	—	1988
4	60	V	E. epidermoide recidiva	Suelo de boca	Rama horizontal y suelo de boca	Con piel	1.500	5.000	1989
5	36	V	C. epidermoide recidiva	Suelo de boca	Hemimandibulectomía y suelo de boca	Con piel	1.500	5.000	1989
6	49	V	C. epidermoide recidiva	Suelo de boca	Hemimandibulectomía y suelo de boca	Con piel	1.500	4.000	1990
7	24	M	Ameloblastoma	Rama horizontal	Exéresis rama horizontal	Sin piel	—	—	1990
8	62	V	C. epidermoide	Trigonorretromolar	Rama horizontal y suelo de boca	Con piel	—	5.000	1990
9	59	V	C. epidermoide	Suelo de boca	Hemimandibulectomía y suelo de boca	Con piel	1.500	5.000	1990
10	54	V	C. epidermoide	Suelo de boca	Rama horizontal	Sin piel	1.500	5.000	1991
11	45	V	C. epidermoide	Mejilla y suelo de boca	Hemimandibulectomía y suelo de boca	Con piel	1.500	5.000	1991
12	67	V	C. epidermoide	Trigonorretromolar	Rama horizontal y ángulo mandibular	Sin piel	—	5.000	1991
13	72	V	C. epidermoide	Suelo de boca y sínfisis	Sínfisis y suelo de boca	Con piel	—	5.000	1992
14	31	M	Ameloblastoma	Rama horizontal	Exéresis rama horizontal	Sin piel	—	—	1992
15	48	V	C. epidermoide	Suelo de boca	Hemimandibulectomía y suelo de boca	Sin piel	—	5.000	1992
16	58	V	C. epidermoide	Suelo de boca y rama horizontal	Hemimandibulectomía y suelo de boca	Con piel	—	5.000	1996
17	32	M	Ameloblastoma	Rama horizontal	Exéresis de rama horizontal	Sin piel	—	—	1997
18	57	V	C. epidermoide	Suelo de boca y rama horizontal	Rama horizontal	Sin piel	Pte	Pte	1997

biendo el colgajo osteocutáneo (24). Desde entonces ha existido discrepancia en cuanto a la seguridad de la vascularización de la piel y tipos de perforantes que la nutren, lo que determina el diseño del colgajo. De hecho, HIDALGO recomendaba (17) no tomar piel en los casos de reconstrucción mandibular, aunque recientemente refiere una supervivencia del 90% (22, 25). LEE et al (26) refieren un 20% de necrosis parciales en las islas cutáneas de 10 colgajos osteocutáneos de peroné para mandíbula. Se han realizado numerosos trabajos para determinar dónde es más fiable la obtención de la piel y los tipos de perforantes.

BEPPU et al (27) observaron que las ramas de la arteria peronea en el tercio proximal son siempre intramusculares y en los dos tercios inferiores están íntimamente adheridas al septum crural posterior en número de 3 a 7. Describieron una rama robusta a 2 cm del punto medio de la fíbula.

CHEN y YAN (24) recomendaban incluir en el diseño del colgajo 0,3 a 0,5 cm de músculo sóleo para

preservar las perforantes musculocutáneas en número de 4 a 5 (Fig. 2).

YOSHIMURA et al (28) describieron tres tipos de perforantes (Fig. 3). El tipo A son intramusculares y aparecen, sobre todo, en el tercio proximal. El tipo B aparece entre músculo sóleo y el peroné y el tipo C son septocutáneas y aparecen en el tercio medial y en el distal. SCHUSTERMAN et al describieron una distribución similar de las perforantes. Ellos recomiendan incorporar las perforantes septocutáneas y las musculocutáneas, ya que de esta manera consiguen un 93% de supervivencia de la isla de piel frente al 33% si basan la vascularización sólo en las perforantes septocutáneas (29).

WEI et al describieron dos tipos de perforantes en el colgajo osteocutáneo. Uno de ellos corresponde de cuatro a siete ramas cutáneas de la arteria peronea que aparecen cada 2 a 6 cm en el espacio comprendido entre 4 y 27 cm de la cabeza del peroné. El segundo tipo son septocutáneas, que aparecen entre 15 y 27 cm de la cabeza del peroné, y son una a cuatro. Ellos

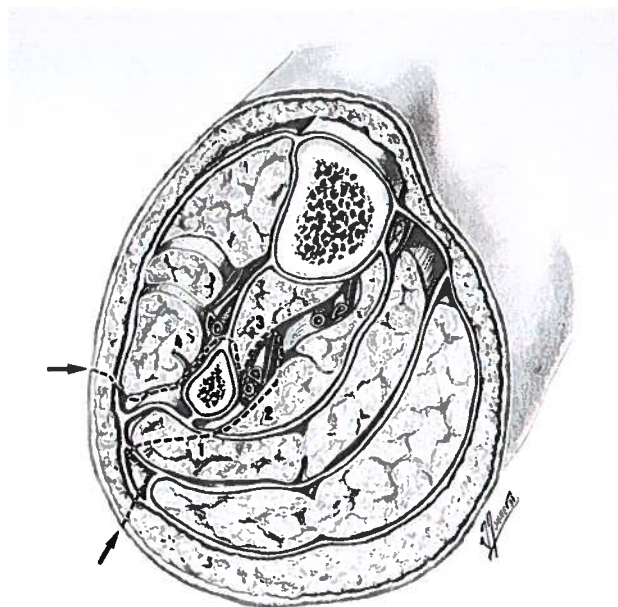


FIG. 2.—Diseño del colgajo osteoseptocutáneo de peroné. Para asegurar la nutrición de la piel en el colgajo osteocutáneo puede incluirse parte del sóleo (1), además del flexor hallucis longus que incluye al pedículo vascular.

demonstraron que es posible elevar una isla cutánea basada únicamente en estas arterias septocutáneas, con un 96% de supervivencia (30-32).

JONES et al (33) en 60 cadáveres demostraron la existencia de una perforante gruesa penetrando el músculo sóleo o el flexor hallucis longus en el 67%.

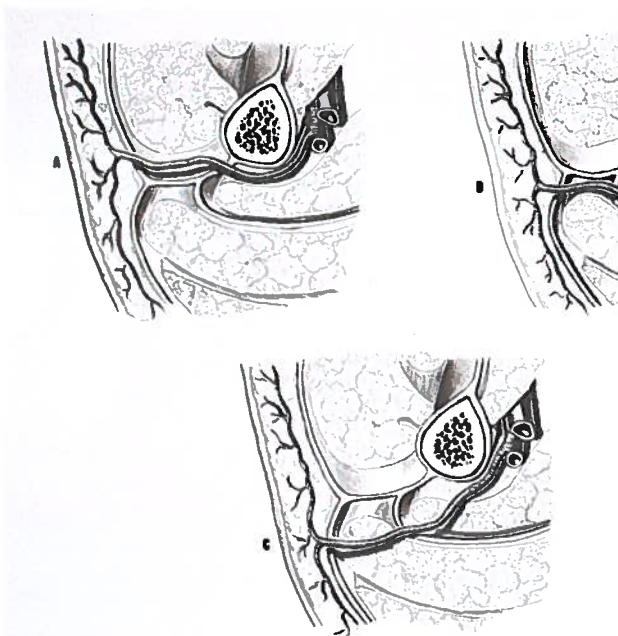


FIG. 3.—Los tres tipos de perforantes de Yoshimura: a) septocutáneas; b) septomusculocutáneas, y c) musculocutáneas.

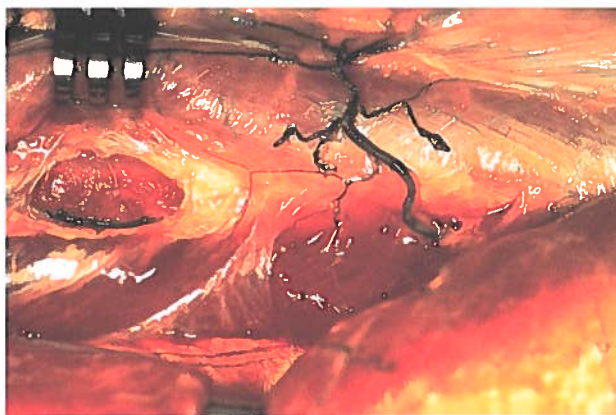


FIG. 4.—Esquema de las perforantes musculocutáneas y septocutáneas.

Un 75% tenían discretas ramas septales, pero siempre existía una perforante entre el tercio medio y el distal. Al ligar las ramas musculocutáneas aún había salida de colorante por los capilares de la dermis del colgajo. Clínicamente demuestran que si se diseña el colgajo en la unión de tercio medio y distal, incluyendo las septocutáneas que aparecen a este nivel, hay un 100% de supervivencia del colgajo.

Hemos confirmado en el laboratorio de Anatomía la existencia de los dos tipos de perforantes: septocutáneas y musculocutáneas. El colgajo debe diseñarse entre el tercio medio y distal para incluirlas. Las septocutáneas aparecen en el septum desde la arteria peronea, atravesando el músculo flexor hallucis longus y adheriéndose a la cara posterior del hueso. Las musculocutáneas atraviesan el sóleo (Fig. 4) y una vez en el septum se distribuye por la piel (Fig. 5).

PREPARACIÓN PREOPERATORIA

No es preciso realizar una angiografía preoperatoria de la pierna dado que la arteria peronea es constante.



FIG. 5.—Detalle de las perforantes que se distribuyen a lo largo del septum lateral para nutrir la piel del aspecto lateral de la pierna.

Con objeto de realizar una reconstrucción precisa es útil solicitar un TAC y un cefalograma a escalas 1:1. De esta manera se puede copiar en una placa de radiografía un molde de la mandíbula, obteniendo los datos de forma, altura, curvaturas y grosor. Estas plantillas se esterilizan y servirá para dar la forma al peroné en quirófano.

Es importante llevar la mandíbula a una correcta oclusión en el momento de proceder a su reconstrucción (siempre que no se trate de una reconstrucción total o semitotal). Para ello pueden ponerse arcos dentarios (brackets) en el preoperatorio, de manera que sirvan para realizar una correcta oclusión en la intervención evitándonos los errores a la hora de elegir la longitud del injerto.

Otra posibilidad es realizar preoperatoriamente impresiones dentarias en almagate y crear un modelo dentario en yeso. Sobre estos modelos se puede realizar unas placas que se esterilizan y sirven para llevar a oclusión la mandíbula en la operación sin necesidad de colocar fijación interdientaria.

Nosotros utilizamos las dos técnicas. También en casos de reconstrucciones complejas o diferidas somos partidarios del uso de fijadores externos para mantener la longitud mandibular, cerrar el defecto y reconstruir en un segundo tiempo.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Una vez pintadas las principales referencias (Fig. 6) realizamos el abordaje lateral descrito por GILBERT (34). Se realiza una incisión en el lado peroneo de la pierna a nivel de su tercio medio. Se visualiza el nervio peroneo superficial que se preserva y se disecciona entre los músculos peroneos y el sóleo hasta alcanzar el hueso. Es importante dejar 1 cm. de fibras musculares de los peroneos para preservar la circulación periosteal. Por la parte anterior se separa el peroné de los músculos del compartimento anterior y se visualiza la mem-



FIG. 6.—Diseño del colgajo óseo.

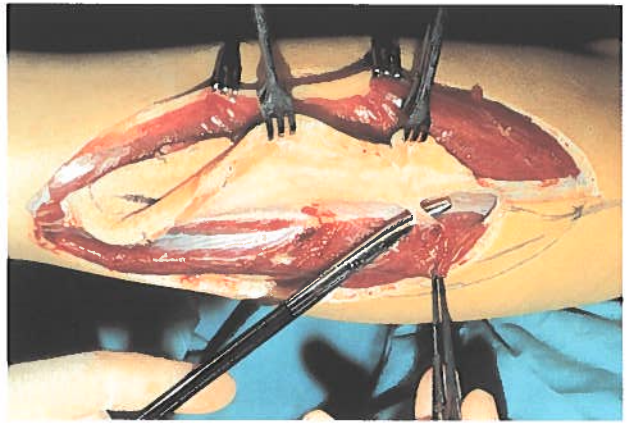


FIG. 7.—Imagen preoperatoria del septum lateral con las perforantes. Detalle de la rama directa vascular a la piel.

brana interósea. Por detrás se separa el sóleo del peroné.

Las osteotomías se realizan con una sierra de Gigli, primero la distal y luego la proximal. A nivel distal se han de respetar los últimos 10 cm de peroné para preservar la mortaja tibioperoneastragalina y la función del tobillo. Si se mantienen estos 10 cm la membrana interósea tiene suficiente grosor y resistencia como para mantener la estabilidad. A nivel proximal hay que dejar al menos 6 cm de peroné para evitar la lesión del nervio ciático poplíteo externo.

Una vez hecha las osteotomías se identifican los vasos peroneos en el extremo distal y se ligan. La disección transcurre entonces de distal a proximal, seccionando la membrana interósea, despegando las fibras del músculo tibial posterior y dejando con los vasos parte del músculo flexor largo del primer dedo, ya que de esta manera nos aseguramos de mantener las conexiones vasculares entre la arteria peronea y el peroné. Los vasos peroneos se disecan hasta el tronco tibioperoneo. La sección del pedículo se ha de hacer justo en la bifurcación del mismo, procurando no lesionar la arteria tibial posterior.

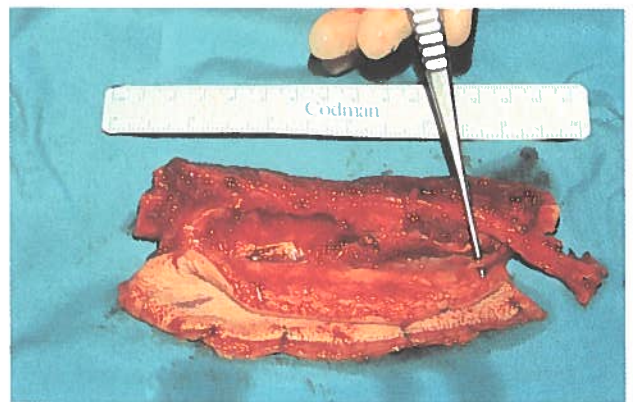


FIG. 8.—Colgajo osteocutáneo de peroné una vez obtenido. La pinza señala el pedículo vascular peroneo.

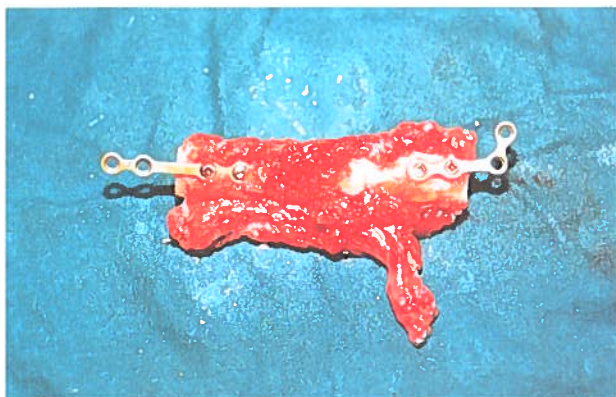


FIG. 9.—El hueso una vez remodelado y con las miniplacas colocadas.

En caso de que la longitud de hueso a obtener sea limitada es preferible obtener el hueso en su parte distal y aumentar la longitud del pedículo. Esto se consigue disecando subperióticamente el peroné en su parte proximal y extirpándolo, con lo que nos queda un pedículo peroneo más largo, incluido en el periostio y el manguito muscular del flexor del primer dedo.

Si se necesita piel la isla cutánea se centra en el eje del peroné y la máxima anchura se obtiene entre los tercios medio y distal y ha de procurarse incluir el máximo número de perforantes (Fig. 7) [WEI et al recomiendan un mínimo de 8×4 cm. de tamaño (30)]. Se incide la piel y la fascia muscular y se separa de los músculos comenzando en la parte anterior hasta que se llega al septum entre compartimento lateral y posterior. Se disea el margen posterior de la isla cutánea y se eleva subfascial hasta que se identifican las perforantes. Si se observa que hay unas buenas perforantes septocutáneas no es necesario conservar las musculocutáneas del sóleo. Si se decide mantener las musculocutáneas la disección ha de ser transmuscular dejando parte

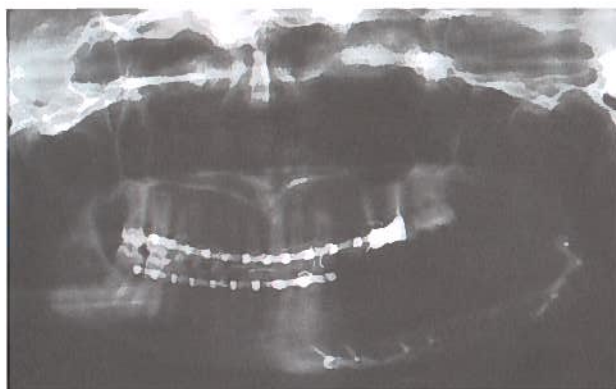


FIG. 10.—Ortopantomografía mostrando la reconstrucción conseguida con el colgajo fijado con miniplacas y oclusión intermaxilar.

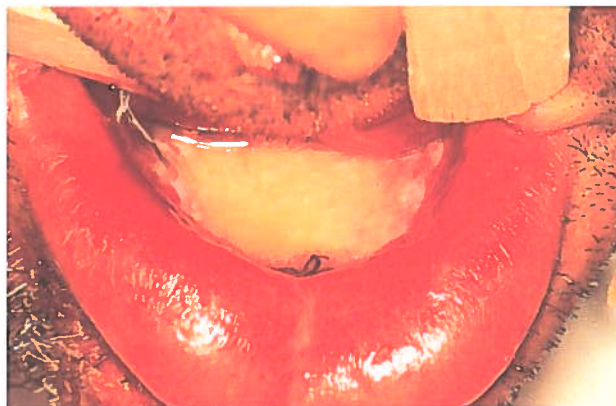


FIG. 11.—Isla cutánea del peroné suturada en el suelo de la boca en un paciente al año de la cirugía.

del sóleo incluido en el colgajo. Hay que tener mucho cuidado al realizar las osteotomías para no lesionar las perforantes o separar inadvertidamente el septum del hueso.

Una vez obtenido el colgajo (Fig. 8) se mide y talla el hueso de forma apropiada y se le colocan las miniplacas (Fig. 9) para reconstruir el defecto mandibular (Fig. 10).

REMDELACIÓN DEL PERONÉ

En ocasiones, y según el defecto mandibular, es preciso remodelar el hueso. Para darle forma se han de realizar osteotomías en cuña y fijar los fragmentos con miniplacas. Para realizar estas osteoto-

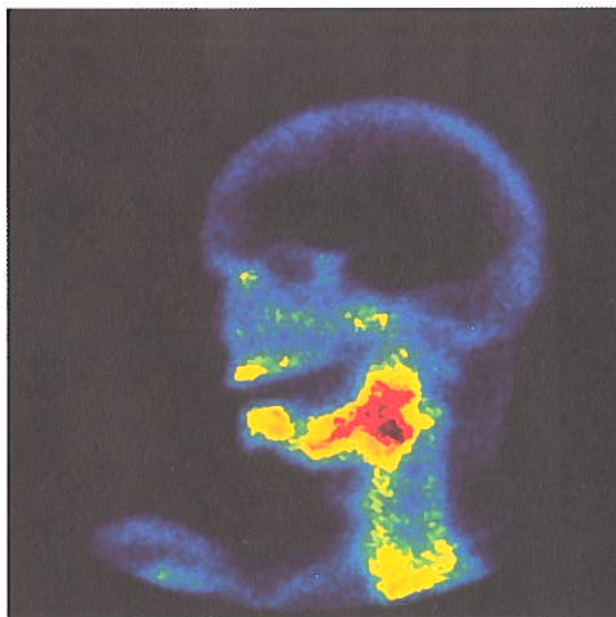


FIG. 12.—Gammaografía estática. Estudio tardío, mostrando la fijación del trazador al hueso de peroné.



FIG. 13.—A: Radiografía simple anteroposterior postoperatoria mostrando el colgajo de peroné fijado con alambres en una paciente a la que se le extirpó un ameloblastoma de la rama horizontal de la mandíbula. B: Aspecto postoperatorio a los diez años en la misma paciente. C: Zona donante cerrada por sutura directa con excelente aspecto estético.

mías se lleva a cabo una disección mínima subperióstica protegiendo los vasos peroneos y las perforantes (si es osteocutáneo). Nosotros practicamos un escáner 1:1 de la mandíbula para tener la medida exacta y la utilizamos como plantilla.

En las reconstrucciones de la parte lateral de la mandíbula (cuerpo, ramo vertical) hay que hacer una osteotomía para crear el ángulo. Hay que recordar que hay cierto grado de divergencia entre el ra-

mo vertical y el horizontal que se puede copiar de la pieza de resección. La altura del ramo vertical puede tomarse del molde o de la pieza resecada. Si la resección de la mandíbula se hace cerca del cóndilo es mejor retirar todo el ramo vertical y en la mesa de quirófano hacer la osteotomía de la mandíbula, obtener el cóndilo y fijarlo al injerto de peroné. El cuerpo mandibular suele requerir otra osteotomía para angularlo transversalmente. Antes de fijar el peroné al resto de la mandíbula se lleva ésta a oclusión.

Para la sínfisis suelen hacer falta dos osteotomías para dejar un cuerpo central y dos laterales que se fijarán a los cuerpos mandibulares. Si es posible se han de llevar los cuerpos de la mandíbula a oclusión para determinar la longitud exacta de injerto que es necesaria y posteriormente suturar el tejido blando (piel) si fue precisa para la reconstrucción (Fig. 11).

En el postoperatorio, durante la primera semana, somos partidarios de efectuar una gammagrafía ósea dinámica, ya que así tenemos la certeza de la correcta vascularización (Fig. 12). Ello cobra especial importancia, sobre todo, si tenemos que administrar radioterapia postoperatoria, ya que si el hueso está correctamente vascularizado desde el primer momento podemos comenzarla a los dos meses. Si no funciona la anastomosis microvascular el hueso se comportará como un injerto libre y hay que esperar seis meses antes de empezar la radioterapia.

MORBILIDAD

Nuestra experiencia, al igual que la de otros autores (25, 35, 36), es que la morbilidad de este colgajo es mínima (Figs. 13 A, B y C) si se siguen las recomendaciones a las que nos hemos referido anteriormente, esto es, dejar unos 8 cm de hueso en ambos extremos para proteger el nervio ciático poplíteo externo y la función de la articulación tibio-peroneoastragalina. Se han descrito ligeros problemas en la cicatrización del injerto y ninguno de sus pacientes tuvieron problemas de deambulación postoperatoriamente.

El peroné soporta el 7% de la fuerza total transmitida por tibia y peroné con el pie en flexión neutra. La carga aumenta con el pie en dorsiflexión y en eversion. La resección parcial del peroné hace que la carga que soporta el extremo distal baje al 0,62-0,81%. Algunos autores recomiendan fijar el extremo distal del peroné a la tibia con un tornillo, de manera que la carga en el extremo distal del peroné aumenta a 1,7-5,14% (37).

ANTHONY et al (38) han estudiado de forma extensiva las secuelas funcionales tras la obtención del peroné para mandíbula. Todos sus pacientes deambularon normalmente a las cinco semanas de la intervención. Un 41% referían una cierta rigidez del tobillo, un 28% presentaban ligeras molestias tras períodos largos de bipedestación y ninguno presentó problemas de motilidad en la rodilla. Los estudios isoquinéticos no encontraron diferencias significativas entre la pierna operada y la control en términos de amplitud de movimientos de flexoextensión de la rodilla y eversion/inversión del tobillo. Sin embargo, había una disminución en la flexoextensión del tobillo. Esta limitación no afecta, sin embargo, a la deambulación y actividades diarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Lieberman ZH, Byrd DL, Davidson TJ. Immobilization of the mandible in oral cancer therapy. *Am J Surg* 1979; 138:508.
- Midis GP, Feuer A, Bergman SA, Elias EG, Lefor AT, Didolkar MS. Immediate stabilization following resection of advanced oral cavity carcinoma using the Joe Hall Morris external fixation device. *J Surg Oncol* 1992; 50:22.
- Shenq SM. Refinements in mandibular reconstruction. *Clin Plast Surg* 1992;19:809.
- Raveh Y, Stich H, Sutter F, et al. New concepts in the reconstruction of mandibular defects following tumor resection. *J Oral Maxillofac Surg* 1983;41:3.
- Irish JC, Gullane PJ, Gilbert RW, Brwon DH, Birt BD, Boyd JB. Primary mandibular reconstruction with the titanium hollow screw reconstruction plate: evaluation of 51 cases. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:93.
- Boyd, JB. Use of reconstruction plates in conjunction with soft tissue free flaps for oromandibular reconstruction. *Clin Plast Surg* 1994;1:69.
- Snyder CC, Bateman JM, Savis CW, et al. Mandibulofacial restoration with live osteocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1970;45:14.
- Lam KH, Wei WL, Siu KF. The pectoralis major costomyocutaneous flap for mandibular reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:904.
- Serra JMR, Serra Y, Tadjalli H, Muirragui A. The combined composite pectoralis major and minor osteomusculocutaneous flap. *Ann Plast Surg* 1986;17:323.
- Siemssen SO, Kirkby B, O'Connor TPF. Immediate reconstruction of a resected segment of the lower jaw, using a compound flap of clavicle and sternocleidomastoid muscle. *Plast Reconstr Surg* 1970;45:14.
- Panje W, Cutting C. Trapezius osteomyocutaneous island flap for reconstruction of the anterior floor of the mouth and the mandible. *Head Neck Surg* 1980;3:66.
- Chen YB, Chen HC, Hahn LH. Major mandibular reconstruction with vascularized bone grafts: indications and selection of donor tissue. *Microsurgery* 1994;15:227.
- Swartz W, Banis J, Newton E, et al. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:530.
- Taylor GI, Townsend P, Corlett R. Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps. *Plast Reconstr Surg* 1979;64:595.
- Soutar D, Widdowson WP. Immediate reconstruction of the mandible using a vascularized segment of radius. *Head Neck Surg* 1986;8:232.
- Serra JMR. Injerto de peroné vascularizado para la reconstrucción mandibular. Libro de resúmenes. VII Congreso Iberolatinoamericano de Cirugía Plástica. Cartagena de Indias; 1988. p. 129.
- Hidalgo DA. Fibula free flap: a new method of mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1989;84:71-9.
- Taylor GI, Miller GDH, Ham FJ. The free vascularized bone graft. *Plast Reconstr Surg* 1975;55:533.
- Serra JMR, Paloma V, Mesa F, et al. The vascularized fibula graft for mandibular reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 199;49:244-9.
- Zlotolow IM, Huryn JM, Piro JD, Lenchewski E, Hidalgo DA. Osseointegrated implants and functional prosthetic rehabilitation in microvascular fibula free flap reconstructed mandibles. *Am J Surg* 1992;164:677.
- Haughey BH, Fredrickson JM, Lerrick AJ, Sclaroff A, Gay WD. Fibular and iliac crest osteomuscular free flap reconstruction of the oral cavity. *Laryngoscope* 1994; 104:1305.
- Hidalgo DA. Fibula free flap mandibular reconstruction. *Clin Plast Surg* 1994;21:25.
- Reychler H, Iriarte Otarbe J. Mandibular reconstruction with the free fibula osteocutaneous flap. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994;23:209.

24. Chen ZW, Yan W. The study and clinical application of the osteocutaneous flap of fibula. *Microsurgery* 198; 4:11.
25. Hidalgo DA, Rekow A. A review of 60 consecutive fibula free flap mandible reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:585.
26. Lee JH, Kim MJ, Kim JW. Mandibular reconstruction with free vascularized fibular flap. *J Craniomaxillofac Surg* 1995;23:20.
27. Beppu M, Hanel DP, Johnston GH, Carmo JM, Tsai TM. The osteocutaneous fibula flap: an anatomic study. *J Reconstr Microsurg* 1992;8:215.
28. Yoshimura M, Shimamura K, Iwai Y, Yamauchi S, Ueno T. Free vascularized fibula transplant. *J Bone Joint Surg* 1983;65A:1295.
29. Schusterman MA, Reece GP, Miller MJ, Harris S. The osteocutaneous free fibula flap: is the skin paddle reliable? *Plast Reconstr Surg* 1992;90:787.
30. Wei FC, Chen HC, Chuang CC, Noordhoff MC. Fibular osteoseptocutaneous flap. Anatomic study and clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 1986;78:191.
31. Wei FC, Noordhoff MS. Fibular osteocutaneous flap. En: Brunelli, ed. *Textbook of Microsurgery*; 923-9.
32. Wei FC, Seah CS, Tsai YC, Liu SJ, Tsai MS. Fibula osteoseptocutaneous flap for reconstruction of composite mandibular defects. *Plast Reconstr Surg* 1994; 93:294.
33. Jones NF, Monstrey S, Gambier BA. reliability of the fibular osteocutaneous flap for mandibular reconstruction. Anatomical and surgical confirmation. *Plast Reconstr Surg* 1996;97:707.
34. Gilbert A. Vascularized transfer of the fibula graft. *Int J Microsurg* 1979;1:100.
35. Boutault F, Chavoin JP, Paty E, Paoli JR, Clouet M. Mandibular reconstruction by free transfer of the fibula after cancer excision. *Ann Chir Plast Esthet* 1992; 37:263.
36. Mattar-Junior J, Azze RJ, Ferreira MC, Starck R, Candedo AC. Vascularized fibular graft for management of severe osteomyelitis of the upper extremity. *Microsurgery* 1994;15:22.
37. Goth JC, Mech AM, Lee EH, Ang EJ, Bayon P, Pho RW. Biomechanical study on the load-bearing characteristics of the fibula and the effects of fibular resection. *Clin Orthop* 1992;279:223.
38. Anthony JP, Rawnsley JD, Benhaim P, Ritter EF, Sadowsky SH, Singer MI. Donor leg morbidity and function after fibula free flap mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:146.

Colgajo libre de cresta ilíaca

C. NAVARRO VILA, F. J. LÓPEZ DE ATALAYA y M. CUESTA GIL

HISTORIA

La idea de utilizar este colgajo comienza en 1972 cuando MCGREGOR y JACKSON (1) describen el colgajo inguinal basado en la arteria ilíaca circunfleja superficial. En 1978, TAYLOR y WATSON (3) incorporan hueso de la cresta ilíaca a este colgajo basado en la arteria ilíaca circunfleja superficial (3). DANIEL y posteriormente PANJE en 1977 realizan el primer caso clínico de colgajo osteocutáneo basado en la arteria ilíaca circunfleja superficial para reconstrucción mandibular, pero aunque esta arteria aporta una excelente vascularización a la piel del colgajo el aporte sanguíneo al hueso es muy precario. En 1979, TAYLOR (4, 5) descubre accidentalmente la arteria ilíaca circunfleja profunda durante la disección de un colgajo osteocutáneo basado en la circunfleja superficial (4) comprobando la excelente vascularización del hueso de la cresta ilíaca a través de la arteria ilíaca circunfleja profunda, siendo éste el pedículo utilizado en la actualidad.

RAMASASTRY (6) identifica la rama ascendente de la arteria ilíaca circunfleja profunda como la arteria dominante del músculo oblicuo menor. SHENAQ (2) lo utiliza para la reconstrucción craneofacial y URKEN (7) lo aplica en la reconstrucción mandibular con la finalidad de disminuir el volumen y la escasa maniobrabilidad del componente cutáneo.

VENTAJAS

Es un colgajo muy popular debido a la gran calidad y cantidad de hueso que se puede obtener. Es el hueso que presenta las características más idóneas para la reconstrucción mandibular, pudiendo obtenerse con dos componentes de partes blandas diferentes. Por un lado, un componente cutáneo, y por el otro, una fina capa de músculo que corresponde al músculo oblicuo menor. El músculo oblicuo menor suministraría una capa fina ideal para la reconstrucción de la mucosa intraoral, mientras que la parte cutánea del colgajo se utilizaría para reconstruir defectos externos de piel o como monitor es, pues, muy útil para reconstruir defectos complejos con un solo colgajo (8) (Fig. 1).

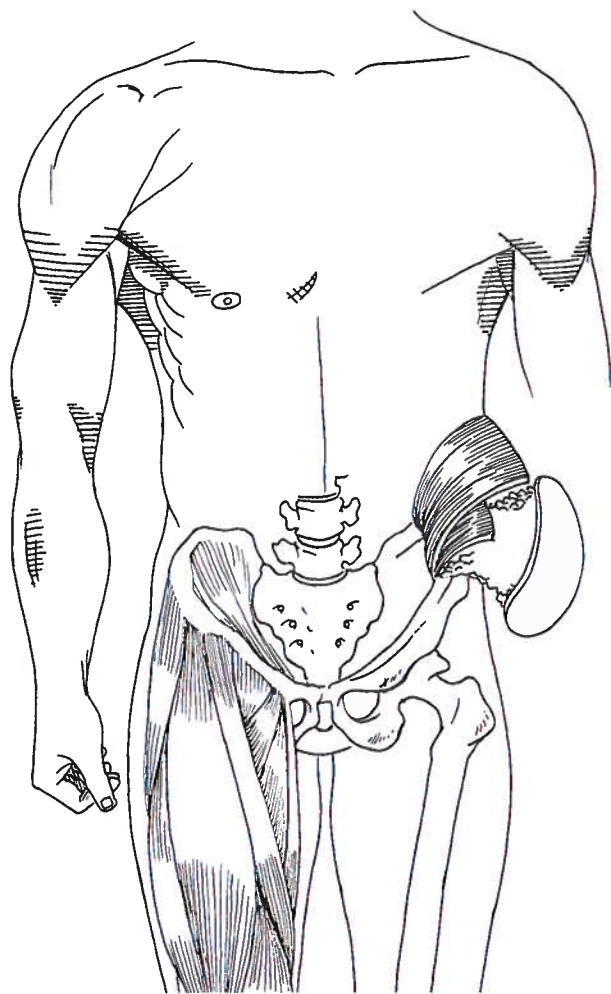


FIG. 1.—Diseño del colgajo de cresta ilíaca con sus tres componentes: oblicuo menor, piel y hueso de la cresta ilíaca.

Se pueden conseguir entre 14-16 cm de hueso, extendiéndose hacia atrás hasta la articulación sacroilíaca, lo que es suficiente para reconstruir más de dos tercios de la mandíbula (9). Nosotros (10), al igual que SHENAQ (8) y BOYD (11), sólo lo utilizamos en defectos menores de 12 cm, ya que la arteria ilíaca circunfleja profunda sólo discurre pegada a la cresta ilíaca los seis primeros centímetros, luego se va separando paulatinamente de ella, por lo que si

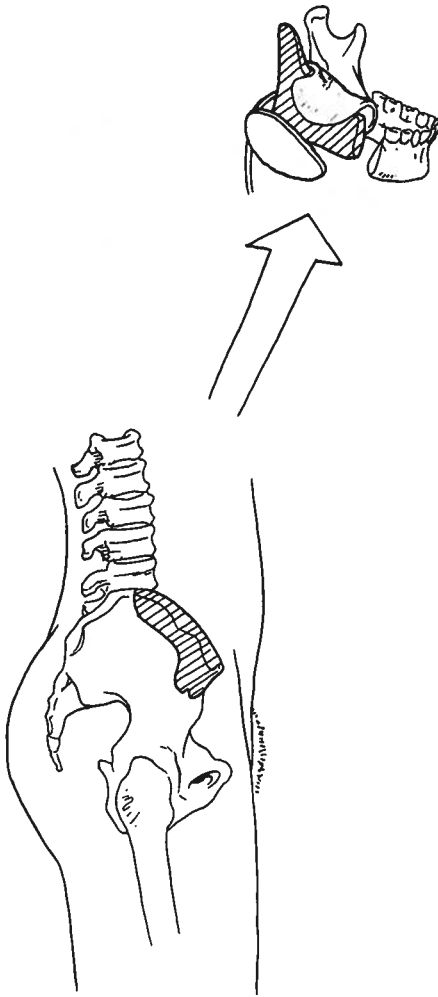


FIG. 2.—Colgajo de cresta ilíaca con diseño de rama y cóndilo para anastomosar el pedículo vascular a vasos receptores homolaterales.

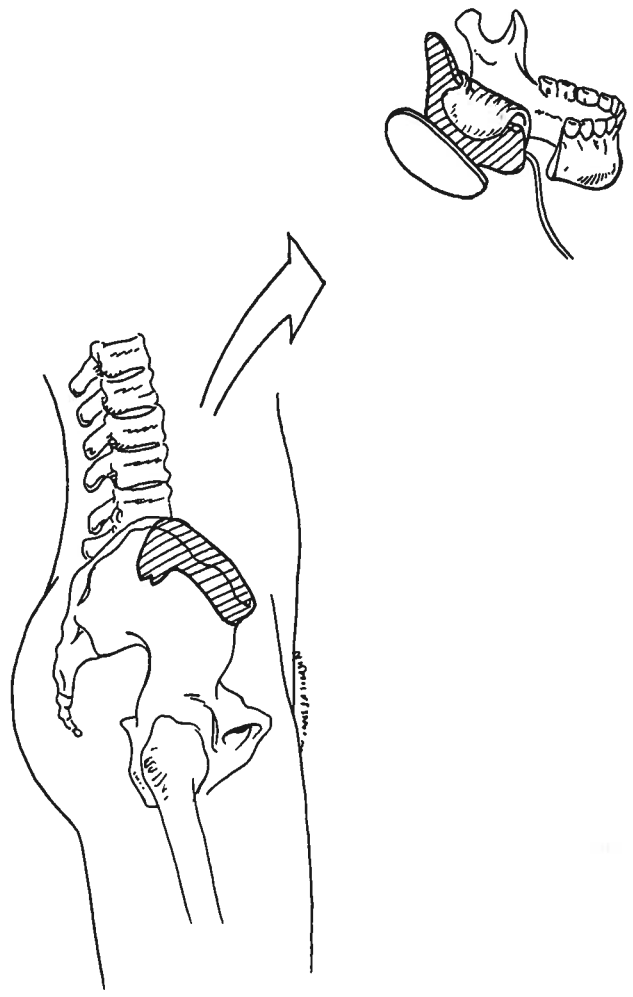


FIG. 3.—Diseño del colgajo de cresta ilíaca para reconstruir rama y cóndilo siendo anastomosado a vasos receptores contralaterales

se hacen muchas osteotomías, cosa necesaria en grandes defectos, la vascularización del segmento distal puede comprometerse.

El hueso puede ser remodelado sin perder la viabilidad del colgajo mediante osteotomías en la cortical externa dejando el periostio interno intacto (12). La rama y el cóndilo pueden ser esculpidos (9) (Figs. 2 y 3), aunque para la reconstrucción de cóndilo no es el colgajo idóneo.

Es el hueso de elección, aceptado por la mayoría de los cirujanos para reconstrucción de la mandíbula (13) (Figs. 4, 5 y 6), aunque a medida que se avanza más en el conocimiento de otros tipos de colgajos (peroné y escápula) no es la opción única (11).

Es un hueso fundamentalmente esponjoso con una profusa vascularización, que hace que tolere mejor la infección que la escápula o el peroné (11). Esta profusa vascularización hace que se forme un callo de unión que permite la consolidación primaria del hueso y también es útil porque favorece la

osteointegración de los implantes intraóseos (11) (Figs. 7, 8, 9 y 10).

La localización de la zona donante está lo suficientemente alejada para permitir trabajar con cierta comodidad y simultáneamente con dos equipos distintos (9).

La secuela estética y funcional es mínima, dejando una cicatriz lineal que se disimula perfectamente, bajo la ropa interior (11).

En caso de fracaso de la anastomosis existe cierta probabilidad de supervivencia del colgajo óseo como injerto libre (13).

INCONVENIENTES

El principal inconveniente de este colgajo es lo voluminoso que resulta cuando se quiere utilizar la piel como parte del colgajo. La mayoría de los defectos mandibulares presentan un defecto asociado

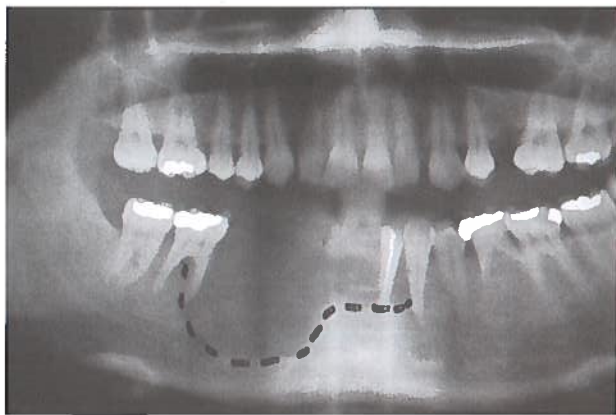


FIG. 4.—Ortopantomografía donde se aprecia el área de osteólisis provocado por un sarcoma mandibular.

de partes blandas, especialmente intraorales. El componente cutáneo de este colgajo es sumamente voluminoso, ya que debe llevar un mesenterio de músculos para vehicular las perforantes musculocutáneas. A su vez, este mesenterio de músculos limita la movilidad relativa de la piel con respecto al hueso, lo que le hace poco adecuado para reconstrucciones intraorales, pues la piel debe rotar sobre la neomandíbula, pudiéndose comprimir la vascularización a través de las perforantes musculocutáneas. En general, el componente cutáneo de este colgajo se puede utilizar para reconstrucción intraoral, pero no es el tejido más adecuado, ya que con independencia del riesgo de comprimir las perforantes el colgajo es muy voluminoso y obliga a reoperar diferidamente al paciente para quitar volumen al colgajo (21) (Fig. 11).

Para obviar este inconveniente, URKEN (7) describe la utilización del músculo oblicuo menor para la reconstrucción de partes blandas intraorales. Proporciona una capa fina para el recubrimiento intraoral, con una movilidad relativa con respecto al



FIG. 5.—Pieza quirúrgica donde se observa la resección mandibular que se extiende desde el ángulo mandibular derecho hasta el nivel posterior al primer molar izquierdo.

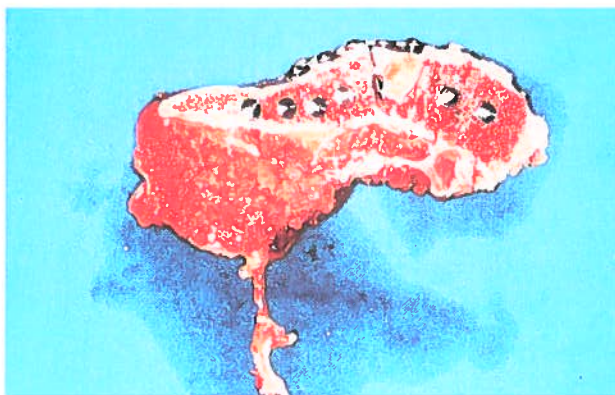


FIG. 6.—Fotografía del colgajo de cresta iliaca empleado para dicha reconstrucción con los implantes osteointegrados colocados.

hueso mucho mayor de la que posee la piel de este colgajo. El diseño en tres partes de este colgajo, hueso, y dos partes independientes de tejidos blandos, lo hace muy adecuado para este tipo de reconstrucciones (18). Usando el músculo oblicuo menor, basado en la rama ascendente de la arteria circunfleja profunda, se pueden solventar defectos intraorales moderados, aunque para grandes defectos no es lo más apropiado (11).

El color de la piel inguinal es muy pálido con respecto al de la cara y el contraste es muy evidente (12, 14, 15), por lo que se recomienda cuando se usa para reconstrucciones faciales para mejorar el resultado estético, reinjertar posteriormente piel de la zona supraclavicular (11).

En mujeres jóvenes con posibilidad de embarazo posterior no está indicado este colgajo por el alto riesgo de herniación (12).

En algunos casos, que oscilan entre el 2-10%, se encuentran anomalías anatómicas que pueden alterar el plan operatorio. Hay veces que la arteria ilíaca circunfleja profunda no perfunde la cresta ilíaca, por lo que se debe buscar en el mismo acto quirúrgico la cresta contralateral (16). Otras veces el



FIG. 7.—Prótesis dental implantosoportada anclada sobre el colgajo de cresta iliaca.



FIG. 8.—Oclusión de la paciente después de la rehabilitación

pedículo es pequeño, y no es suficiente para proporcionar buena vascularización de la piel (16).

En casos donde se han tomado previamente injertos convencionales de hueso ilíaco o en casos de herniorrafia previa los hallazgos pueden ser impredecibles (17). BOYD (11), sin embargo, propug-

na que la cresta ilíaca es viable como colgajo libre a pesar de que se halla extraído un injerto de cortico-esponjosa de cresta ilíaca, siempre que no se haya alterado la relación de la tabla interna con la arteria circunfleja. Así, en métodos convencionales de obtención del hueso ilíaco, donde la incisión se ha hecho a lo largo de la cresta, no se compromete la viabilidad del colgajo. La piel sí puede verse alterada, ya que la mayoría de las perforantes pueden haberse lesionado durante la primera intervención (11).

CARACTERÍSTICAS

- Longitud del pedículo: 5-6 cm de longitud (6), 7 cm según KURILOFF (12).
- Diámetro del pedículo: 1,5-3 mm en su origen (6).
- Cantidad de hueso: 14-16 cm de longitud (9), lo que permite la colocación de implantes intraóseo en cualquier zona del colgajo.
- Cantidad de músculo oblicuo menor: 10-15 cm (6).



FIGS. 9 y 10.—Perfil preoperatorio y postoperatorio de la paciente.

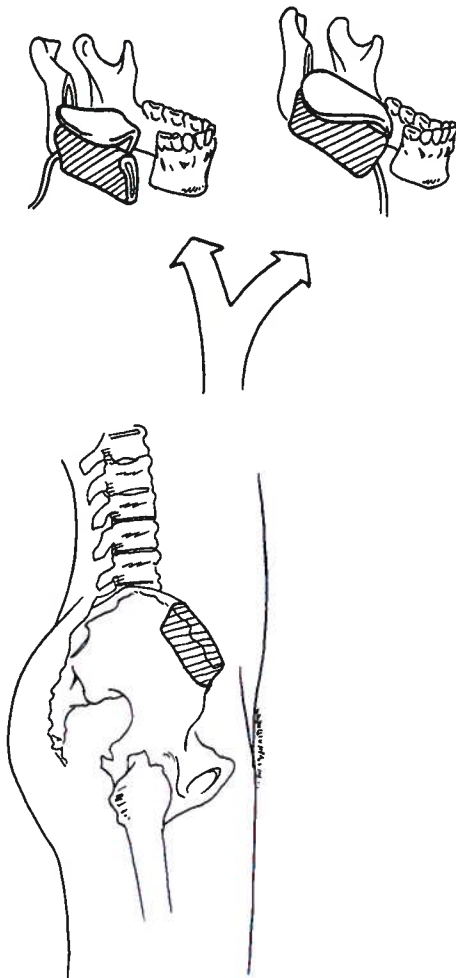


FIG. 11.—Utilización del componente cutáneo del colgajo para reconstrucción intraoral.

- Cantidad de piel: 15 × 25 cm (18), 10 × 20 cm o más para BOYD (11). Grandes cantidades requieren doble anastomosis venosa (25).

ANATOMÍA

El hueso ilíaco tiene cuatro pedículos vasculares que lo nutren:

- Arteria ilíaca circunfleja superficial.
- Arteria ilíaca circunfleja profunda.
- Rama superior profunda de la arteria glútea superior.
- Rama ascendente de la arteria femoral circunfleja lateral.

Las dos últimas son insatisfactorias para los colgajos libres. La circunfleja superficial es la arteria dominante para la piel que recubre la cresta, mientras que la circunfleja profunda es la arteria dominante para el soporte óseo, siendo la que general-

mente se utiliza para reconstrucción mandibular (9); además, la circunfleja profunda tiene una arquitectura topográfica muy regular y el pedículo es significativamente más largo (25).

La arteria circunfleja profunda se origina en la porción externa de la arteria ilíaca externa, justo por encima del ligamento inguinal, y se dirige hacia arriba, hasta la espina ilíaca anterosuperior, en una distancia que oscila entre 5-7 cm (6). A este nivel la arteria ilíaca circunfleja profunda, por fuera y antes de la espina ilíaca anterosuperior, atraviesa la fascia del músculo transverso y corre a lo largo del borde interno de la cresta ilíaca (6), separada de ella por las inserciones del ilíaco. El pedículo se sitúa en el espacio que queda entre las inserciones de los músculos ilíaco y transverso. En un 12% de los casos (6) el tronco principal de la circunfleja profunda atraviesa el músculo transverso por dentro de la espina ilíaca (o, lo que es lo mismo, una vez sobrepasada la espina ilíaca) y no por fuera, con lo que el trayecto se hace más superficial y se puede confundir con la rama ascendente (6). Así, la arteria ilíaca circunfleja profunda tiene un trayecto vertical inguinal por dentro de la espina ilíaca anterosuperior y un trayecto curvado ilíaco, en el cual la arteria va siempre lateral (externa) al surco de las inserciones del músculo ilíaco y la fascia del músculo transverso (6). El pedículo discurre los primeros centímetros pegado a la cortical interna de la cresta ilíaca, separándose progresivamente después para alcanzar la fascia toracolumbar (11).

La vena circunfleja, a diferencia de la arteria, suele ser doble, uniéndose al final en una sola vena casi cuando converge con la arteria a la llegada a la vena ilíaca (17).

La arteria circunfleja profunda da ramas nutrientes al hueso ilíaco y al músculo. A medida que la cresta se hace más curvada en dirección hacia el sacro el pedículo sigue un trayecto más recto y pasa por encima de la cresta para entrar al plano neurovascular de la pared abdominal (17). La cresta ilíaca, además de la circulación periostal, posee una circulación endostal a través de ramas perforantes directas (26).

El aporte sanguíneo de la arteria circunfleja profunda a la piel le llega a través de perforantes del músculo oblicuo mayor (18) que se localizan a lo largo de la parte interna de la cresta (9). Es, pues, obligado dejar insertado en la vertiente interna de la cresta una buena porción de músculo oblicuo mayor, menor y transverso para que vehiculen estas perforantes (18). Para asegurar la viabilidad del colgajo de piel es esencial diseñar un colgajo lo suficientemente grande para que incorpore el mayor número de estas perforantes musculocutáneas (7). Según TAYLOR (7), la mayoría de estas perforantes salen a unos 8 cm lateral a la espina ilíaca anterosuperior, y unos 2,5 cm por encima de la cresta. La perforante

más grande es la rama terminal de la arteria circunfleja profunda, que suele salir unos 6-8 cm por detrás de la espina ilíaca anterosuperior (7).

Este ancho pedículo o «mesenterio» del paquete cutáneo limita la movilidad relativa de la piel con el hueso y lo hace poco dúctil (18). La integridad de la circulación de la piel requiere la incorporación de estas perforantes y el mantenimiento de la relación anatómica normal entre hueso y piel para evitar retorcer o comprimir estas perforantes (9, 18). Se ha usado también un colgajo combinado de circunfleja profunda y superficial, pero requiere dos anastomosis (9).

La mayor cantidad de ramas perforantes de la arteria circunfleja profunda que van a nutrir la piel del colgajo perforan el músculo oblicuo mayor a unos 2 cm de las inserciones con la cresta ilíaca (21). Las perforantes mayores derivan de la porción terminal de la arteria circunfleja profunda que se disemina sobre el oblicuo menor a unos 6 cm por detrás de la espina ilíaca anterosuperior (21). Un paquete muscular de 7 a 8 cm de longitud y 2,5 cm de altura incluye las perforantes necesarias para asegurar la viabilidad de este colgajo.

La vascularización del músculo oblicuo menor es a través de la rama ascendente de la arteria circunfleja profunda (7). Este músculo suministra una capa fina, móvil y bien vascularizada mediante un pedículo axial que sirve para reconstruir intraoralmente, quedando la piel para reconstruir defectos externos, y como monitor para detectar problemas de vascularización (9).

La rama ascendente de la arteria circunfleja profunda se origina como vaso único en 80% de los casos, y en 20% de los casos como vaso múltiple (7). Después de atravesar el músculo transverso la rama ascendente corre medial a la cresta ilíaca a lo largo de la superficie inferior del oblicuo menor (6). Hay que tener siempre presente que la rama ascendente no contribuye casi nunca a la vascularización de la piel (6).

La rama ascendente puede originarse directamente de la arteria ilíaca externa en lugar de la circunfleja profunda (17). Esta variante puede aparecer en un 5% de los casos (11, 17). Según BOYD (17), cuando esta rara variante ocurre, la piel del colgajo puede estar comprometida y recomienda realizar doble anastomosis de los dos pedículos. Según URKEN, se debe realizar un test de clampaje: se clampa la rama ascendente y se ve si la piel se queda sin vascularización. Si esto ocurre es obligado hacer las dos anastomosis, pero generalmente no suele ser necesario, ya que la piel suele estar nutrida por la porción terminal de la arteria circunfleja profunda y rara vez contribuye la rama ascendente.

El músculo oblicuo menor es un músculo ancho y delgado de la pared abdominal que se sitúa entre el

músculo oblicuo mayor y el músculo transverso del abdomen (6).

Tiene su origen en la mitad externa del ligamento inguinal, la cresta ilíaca anterior y la fascia toracolumbar (6). Desde esta línea de inserción inferior, muy extensa, los fascículos del oblicuo menor se expansionan en forma de abanico, teniendo su inserción distal en la 12 costilla y apéndice xifoides por arriba, la vaina del recto abdominal por delante y en la parte inferior en el pubis (9), donde forma con el transverso el tendón conjunto.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

El paciente debe ser colocado en decúbito supino con un saco de arena o un par de sábanas colocadas debajo de la pelvis para que quede elevado la cresta ilíaca que se desee extraer. El cierre del defecto se ve facilitado cuando se retira el saco o la sábana (17).

Si se desea obtener piel, ésta se diseña en forma de elipse centrada en una línea que iría desde el tubérculo del pubis hasta la punta de la escápula (27). El borde medial debe ser la EIAS (27). Se debe tener en cuenta que el principal aporte sanguíneo le viene de la circunfleja profunda cuando sale hacia la fascia toracolumbar, esto es, a 6-8 cm por detrás de la espina ilíaca anterosuperior. SHENAG (8) lo simplifica centrando la piel sobre el eje longitudinal de la cresta ilíaca en su vertiente interna.

Los puntos de referencia para el diseño del colgajo son el trayecto de la arteria y vena femoral, que localizaremos por palpación el tubérculo púbico y la espina ilíaca anterosuperior. Trazando entre estos dos últimos una línea recta se representaría el ligamento inguinal.

1. Aunque algunos autores (7) comienzan con un abordaje lateral, la mayoría prefiere buscar el origen en la arteria ilíaca externa (8, 17, 23). Nosotros (44) comenzamos la disección mediante una incisión de la piel a nivel de los vasos femorales, preservando inicialmente y a este nivel el nervio femorocutáneo.
2. Al incidir la piel, y a nivel subcutáneo, puede aparecer el pedículo de la arteria circunfleja superficial que a veces es necesario conservar, pues cuando se utilizan grandes cantidades de piel el retorno venoso es crucial y en el colgajo deben ir incluidas tanto la vena superficial como la profunda. Es necesario preparar las venas superficiales antes de la disección profunda para evitar dañarlas (25). Este pedículo sale por la cara externa de la arteria ileofemoral por debajo de la circunfleja profunda.
3. Se busca el pedículo de la circunfleja profunda a su salida de la ilíaca externa. La

vena circunfleja profunda puede y suele cruzar por encima de la arteria femoral, por lo que debe tenerse en cuenta para no lesionarla durante la disección.

Es conveniente buscar la salida por debajo del ligamento inguinal y luego ir ascendiendo, con la finalidad de hacer una incisión limpia en el ligamento y poderlo reconstruir mejor. El pedículo de la arteria circunfleja profunda se caracteriza por salir por la parte externa de la arteria femoral, tener un trayecto ascendente que se introduce por debajo del ligamento inguinal, y porque al mismo nivel (por la parte interna) sale una rama arterial que es la arteria epigástrica profunda inferior. Esto es la teoría que no siempre se confirma en la práctica, ya que la arteria ilíaca circunfleja profunda puede salir antes del ligamento inguinal (de la arteria ilíaca externa) o después del ligamento inguinal (de la arteria femoral).

4. Una vez identificado el pedículo se disea en sentido ascendente, se secciona el ligamento inguinal, así como las capas musculares subyacentes, según nos vaya dictando el trayecto del pedículo.
5. Al llegar a nivel de la espina ilíaca anterosuperior ya no es necesario seguir disecando el pedículo, ya que en esta zona es conveniente que vaya protegido con músculo, dejando el pedículo contenido en un paquete muscular de transverso, oblicuo mayor y menor, sobre todo si se ha diseñado para obtener piel, ya que las perforantes van a través de estos músculos (18). También es conveniente dejar una porción de la inserción del músculo ilíaco para proteger el pedículo de la arteria circunfleja en su curso por la parte interna de la cresta. En este punto es muy útil rechazar todo el contenido de la cavidad abdominal hacia la región medial, despegando por encima de la fascia del ilíaco, pudiéndose ver el nervio femorocutáneo y teniendo perfecta exposición del hueso.
6. Se desperiostiza la cresta por su cara externa de la inserción del tensor de la fascia lata y los músculos glúteos (7). Hay que tener cuidado de incidir el periostio por el borde externo de la cresta a unos 0,5-1 cm por debajo, de tal manera que quede adherido una buena porción de periostio y glúteo mayor insertado en toda la cresta, con la finalidad de capturar todas las perforantes que llegan a la piel por esta vía. Si el colgajo va a llevar piel, ésta se debe fijar con puntos al músculo y fascia subyacente para evitar desprendimientos. Es conveniente dejar insertado en el borde lateral de la cresta un segmento de

tensor de la fascia lata para suturarlo al masetero y mejorar la función masticatoria (7).

En los casos en que se haya decidido un colgajo óseo unicortical (sólo la tabla interna), estas inserciones musculares se conservan, haciendo únicamente una osteotomía sagital a lo largo de la cresta (7). BOYD (11) recomienda no desperiostizar completamente la cresta por su cara externa, sino simplemente liberar las inserciones musculares a este nivel, conservando el periostio para proteger el hueso contra la exposición en el lecho receptor.

7. Por último, se libera la inserción del músculo sartorio en la EIAS, quedando el colgajo listo para la osteotomía.
8. En este punto se mide el defecto mandibular y se modela una placa de reconstrucción que sirva de plantilla para la reconstrucción. La placa de reconstrucción se debe ajustar a la mandíbula antes de la resección, quitarla posteriormente, y los tornillos que quedan en la mandíbula remanente emplearlos luego para colocar la placa en su localización anatómica correcta (29). En caso de que el paciente pueda ser sometido a radioterapia postoperatoria podría plantearse la fijación con miniplacas en lugar de las placas de reconstrucción mandibular.
9. Se realiza la osteotomía según el diseño que se haya elaborado. Se inicia con una osteotomía horizontal 2,5 cm por debajo de la cresta ilíaca. La palpación digital del latido de la circunfleja profunda mientras se realiza la osteotomía nos asegura de que el pedículo va incluido en el colgajo y disminuye el riesgo de lesión. También es importante rechazar el contenido de la cavidad peritoneal para evitar lesionarlo (7). Se comprueba la buena vascularización del colgajo.
10. Se termina de aislar completamente el pedículo vascular coagulando con pinza bipolar las posibles ramitas colaterales que pueda dar. Durante toda la cirugía es conveniente irrigar el pedículo con lidocaína al 2% para evitar desecación y disminuir el espasmo. En este punto el colgajo se deja solo unido a su pedículo vascular, permitiendo que se perfunda durante un corto período de tiempo, mientras se comprueba la vascularización de la piel y del hueso (17).

TÉCNICA CON INCORPORACIÓN DE MÚSCULO OBLICUO MENOR

1. Incisión: se disea un colgajo de piel elíptica sobre la cresta ilíaca, centrado sobre una línea que vaya desde la EIAS hasta el borde

inferior de la escápula. El diseño de la piel se hará pensando en las características anatómicas de las perforantes musculocutáneas. La incisión de piel se amplía medialmente hasta los vasos femorales y lateralmente hasta la escápula (7).

2. Se identifica el pedículo a nivel de los vasos femorales según la técnica descrita anteriormente. Al llegar a nivel de la ELIAS se hace una incisión en la piel, músculo oblicuo mayor y su aponeurosis, preservando al menos 3 cm insertados en la cresta ilíaca para exponer así el músculo oblicuo menor (6). Para lograr la exposición total de todo el músculo oblicuo menor, el músculo oblicuo mayor y la piel suprayacente se elevan como una unidad, despegándose entre el plano que delimita al oblicuo mayor y el menor.

La exposición del músculo oblicuo menor se amplía hasta llegar al margen costal, a la línea medio-axilar por arriba, la vaina del recto abdominal por medial y al ligamento inguinal por abajo (7).

3. Las fibras del músculo oblicuo menor se seccionan transversalmente justo por debajo del margen costal, y en la línea axilar media, buscándose un plano por disección roma entre los músculos oblicuo menor y transverso. Estos dos músculos pueden estar adheridos y hacer muy tediosa y sangrante la disección, en especial cerca de los bordes lateral e inferior (6).
4. El músculo oblicuo menor se desinserta de la vaina del recto, y la disección se lleva entonces de dentro afuera (de medial a lateral) liberando al músculo del transverso, y dejando la rama ascendente de la arteria circunfleja profunda en la superficie inferior del oblicuo menor (6), donde se identifica perfectamente por transparencia (7).
5. El siguiente paso consiste en desinsertar el oblicuo menor de la cresta ilíaca o cortarlo por dentro para proteger el tronco principal de la arteria ilíaca circunfleja profunda (6), dejando unos 2-3 cm insertados en la cresta (7). En ocasiones, la rama ascendente y la arteria circunfleja profunda van paralelas entre el oblicuo menor y el transverso (los casos en que la circunfleja profunda va por encima del transverso), pudiendo confundirse ambos vasos (6).
6. Después de identificar y elevar la arteria circunfleja profunda el colgajo de músculo se divide por abajo dejándolo pediculado por la rama ascendente de la circunfleja profunda. Para evitar dañar los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico se deja la porción más inferior del músculo oblicuo menor y el tendón conjunto intactos (6).

7. Para reconstruir el surco lingual y bucal como una vestibuloplastia primaria se coloca un injerto de piel sobre el colgajo de oblicuo interno (9, 12, 18). Realmente el injerto de piel no es absolutamente necesario (36) y se coloca para evitar que hubiera retracción de la parte muscular, aunque está comprobado que la retracción sin injerto de piel no es muy importante, y la colocación del injerto de piel es difícil y no siempre se garantiza su integración (36). Aun así, la mayoría de las veces se suele utilizar, ya que la unión entre la mucosa y el músculo es muy friable, facilitando la sutura si se coloca un injerto de piel (11). Si no se coloca el injerto a las seis semanas aparecen células epiteliales sobre el músculo expuesto y se metaplasia en mucosa de una forma completa a los seis meses (36).

CIERRE DEL DEFECTO

El cierre del defecto ha de ser extremadamente meticuloso para no dejar ningún defecto en la pared anterior del abdomen y que ninguna sutura cree excesiva tensión para evitar la aparición de hernias abdominales.

El músculo transverso y su fascia se suturan firmemente al músculo ilíaco, anclándose con puntos no reabsorbibles al hueso ilíaco (6, 37). La segunda capa de cierre se realiza suturando el músculo oblicuo mayor y menor y su fascia al tensor de la fascia lata y al glúteo medio (7, 37). Si esta capa no es suficiente o queda a tensión se coloca una malla. Ocasionalmente cuando la fascia del transverso es muy tenue o se ha de crear excesiva tensión para el cierre de este plano se puede utilizar una malla de Marlex o Goretex para reforzar la pared (12). FORREST (16) ancla la fascia del transverso al hueso ilíaco, pero cierra las tres capas musculares (transverso y oblicuos) al tensor de la fascia lata y al glúteo medio.

El cierre del defecto es simple y en línea recta (6). La piel y el subcutáneo se cierran por planos, dejando una cicatriz lineal que queda bien disimulada bajo la ropa interior.

COMPLICACIONES

Las complicaciones más frecuentes son el dolor postoperatorio y los cambios sensitivos a largo plazo (16). Las complicaciones a largo plazo de hernia o dolor son raras, y en cualquier caso son fácilmente solucionables (11).

1. El dolor postoperatorio de la zona es la complicación más frecuente, que requiere tratamiento con mórficos durante cinco-seis días (16).

El dolor es persistente (más de un año) en el 8,4% de los pacientes operados. Es más frecuente en personas ancianas, por lo que en este tipo de pacientes debe considerarse la posibilidad de elegir otro tipo de colgajo (11). Las inserciones musculares en la cresta juegan un papel importante en la aparición de este dolor, ya que se desinserta el tensor de la fascia lata y el glúteo medio. Es importantísimo reinsertarlos completamente. El tensor de la fascia lata es un estabilizador de la pierna y flexor de la cadera, siendo un músculo primario en la deambulación. La inflamación del glúteo medio y menor tras la cirugía, si bien no son músculos primarios en la deambulación contribuyen a la cojera (16).

Si dejamos colocado en el lecho quirúrgico un catéter a través del cual poder inyectar anestésico local en la zona el dolor postoperatorio disminuye de forma importante.

2. La hernia es una posibilidad, pero infrecuente (14). JEWER (21) presenta dos casos de hernias gigantes asintomáticas sobre 60 pacientes operados. DUNCAN (38) tiene una hernia asintomática en un paciente anciano y FORREST (16) tiene una tasa de hernia del 9,7%. Nosotros hemos tenido solo un caso de hernia en todos nuestros pacientes operados (10). Las posibilidades de hernia son mayores en los casos en que se obtiene piel, ya que obliga a llevar un mesenterio de músculo (16).

La hernia puede aparecer tan temprano como a los veinticuatro días y en otros casos puede aparecer a los once años (39). El primer síntoma suele ser la aparición de una masa en la zona de la incisión. La auscultación de la masa revela la presencia de ruidos intestinales (39). El diagnóstico diferencial se debe hacer con tumor de partes blandas, absceso, hematoma, hernia lumbar, hernia muscular, tumor renal y hernia de panículo lumbosacro ilíaco (39).

3. Lesión del nervio femorocutáneo (nervio cutáneo lateral del muslo) que produce la meralgia parestésica (12). Este nervio está íntimamente relacionado con el plano de disección del pedículo y a menudo debe ser sacrificado (38). También están descritos neuromas dolorosos que requieren reintervención para reseca el neuroma, y dejar que el segmento proximal se retraiga dentro de la pelvis (37). Anestesia e hiperestesia de la porción lateral y anterior del muslo y de la ingle es muy frecuente (27%), que suele durar más de seis meses (16). Son debidos a sección o tracción de la rama cutánea lateral del nervio subcostal (T12); la rama cutánea lateral

del nervio iliohipogástrico y el nervio cutáneo lateral del muslo (femorocutáneo) (16). La inclusión de piel en el colgajo obliga a seccionar la rama del nervio iliohipogástrico y del subcostal, por eso es más doloroso el colgajo cuando se obtiene con piel que cuando se obtiene hueso sólo (16).

4. Lesión del nervio femoral que origina debilidad del cuádriceps (21). Es una complicación seria (16). Las parálisis del nervio femoral suele ser transitoria. Es debida a colocación inadecuada de retractores que ocurren durante la disección o el cierre del defecto (17), otras veces es por la colocación de una sutura inadecuada (40), y en menos casos a sección del nervio (16, 37).
5. Deformidad de la cresta ilíaca con respecto a la contralateral que suele ser inaparente, aunque si es de gran importancia para el paciente. Se puede evitar extrayendo sólo la cortical interna (11).
6. Dolor de cadera intenso y debilidad durante semanas (12).
7. Dehiscencia de sutura, que requiere injertos dérmicos (37), por excesiva tensión (5%) (16).
8. Linfocele por sección de vasos linfáticos de la zona inguinal (37). El tratamiento se realiza con aspiraciones repetidas.
9. Infección o celulitis que aparece en el 5% de los casos por contaminación cruzada con los dos campos operatorios (16).
10. Seroma de la herida que se suele resolver con drenajes repetidos (28).
11. Trombosis venosa profunda que requiere anticoagulación sistémica. En algún caso (16) se ha dado frialdad y ausencia de pulso en la extremidad operada, que se resolvió espontáneamente (¿espasmo?).
12. Impotencia tras la cirugía que finalmente se catalogó como de origen psicógeno.
13. Otras complicaciones raras que se han descrito son fistula arteriovenosa (ilíaca o femoral) (16), lesiones ureterales (16), íleo adinámico (16) y fracturas de pelvis (71).

ORIENTACIÓN DEL COLGAJO

La decisión para obtener cresta ilíaca ipsilateral o contralateral se basa en los siguientes factores (26):

1. Localización de los vasos receptores del cuello.
2. La localización y extensión del defecto óseo.
3. La alternativa de utilizar o no el paquete dérmico para reconstrucción intraoral.
4. La necesidad de construir la rama ascendente o el cóndilo.

Localización de los vasos receptores y extensión del defecto óseo

En general, se utiliza la cresta ipsilateral al defecto a reconstruir, salvo en los casos en que los vasos receptores de ese lado no sean adecuados. La cresta ilíaca homolateral es la que mejor se aproxima a la curvatura normal de la mandíbula (38). Con el colgajo así orientado el borde superior de la cresta ilíaca forma el borde inferior de la neomandíbula. El corte de la osteotomía con la esponjosa de la cresta ilíaca a la vista formaría la parte superior de la neomandíbula, el músculo oblicuo menor se orientaría hacia el interior de la cavidad oral y el componente cutáneo del colgajo hacia la piel facial. Con el colgajo en esta posición el pedículo saldría a nivel de la parte interna del ángulo mandibular para alcanzar la localización de los vasos receptores homolaterales al defecto a reconstruir (Fig. 2). Cuando los vasos receptores del cuello están en el lado contralateral al defecto a reconstruir se utilizará la cresta ilíaca contralateral al lado del defecto, de tal manera que el pedículo sale por la parte interna, pero a nivel de la línea media para poder alcanzar los vasos contralaterales (12, 29).

Otra razón para utilizar la cresta ilíaca contralateral al defecto a reconstruir es la dictada por la cirugía abdominal o herniorrafia inguinal previas en esa zona (7).

DAVID et al (13) utilizan únicamente la tabla interna del hueso ilíaco para reconstruir mandíbula. Esto hace que la gran superficie esponjosa que queda en contacto con los tejidos blandos posibilite que el injerto sobreviva como injerto libre en casos de fallo de la anastomosis (13); además, al no realizar la osteotomía completa, disminuye la cojera postoperatoria (26). Tiene como inconveniente que no se pueden poner implantes endóseos (26).

Reconstrucción intraoral

Como hemos visto anteriormente, uno de los grandes inconvenientes de este colgajo es lo poco adecuado que es para reconstruir partes blandas intraorales. Para solucionar este problema se plantean tres alternativas:

1. Añadir otro colgajo bien sea local, regional u otro colgajo libre.
2. Utilizar el componente cutáneo para reconstrucción intraoral.
3. Utilizar un colgajo de músculo oblicuo menor.

Para la reconstrucción de los tejidos blandos y de mucosa intra y extraoral se pueden añadir otros colgajos libres o pediculados como el radial, el pectoral, el colgajo libre yeyunal o el dorsal ancho (18). El colgajo libre lateral o medial del brazo también

es útil. Otros autores, como HARRISON (15), realizan colgajos de lengua para recubrir mucosa oral. El colgajo radial tiene la ventaja de que existe la posibilidad de reinervación sensitiva oral (12, 19), y puede anastomosarse a vasos receptores distintos o secuencialmente (20).

El colgajo pectoral es empleado por varios autores (21), teniendo como ventaja lo accesible y rápido de obtener, pero aporta también mucho volumen.

La siguiente alternativa consiste en la utilización del componente cutáneo que incorpora el colgajo de cresta ilíaca (18). Nuestro criterio es el de no utilizarlo nunca (44), salvo en casos de glossectomía total como veremos más adelante. No obstante, algunos autores (11, 13, 22) sí lo utilizan. Cuando se requiere la piel para la reconstrucción intraoral el componente cutáneo se puede introducir tanto por fuera como por dentro del hueso, pero, a menos que exista una extensa resección del suelo de la boca, no suele haber suficiente espacio para acomodarlo por dentro y, además, las perforantes se pueden comprimir con la consiguiente pérdida del componente dérmico (17). Por esta razón, BOYD (11) prefiere pasarlo por la vertiente externa, aunque origine un abultamiento externo, que a veces puede comprometer el cierre del defecto (11). En cualquier caso ambos métodos de rotación del paquete dérmico originan alteraciones en la vascularización de las perforantes, que hace que la viabilidad de la piel, cuando se utiliza para reconstrucción intraoral, fracase en un 20% de los casos (11).

En casos de defectos anteriores de suelo de boca puede desepitelizarse una porción intermedia de piel, para reconstruir una parte intraoral, y otra extraoral (22).

El componente cutáneo del colgajo de cresta ilíaca puede, pues, usarse, pero aporta mucho volumen, además de comprometerse en ocasiones su vascularización. Obligadamente hay que reoperar para quitar volumen al colgajo [JEWER (21) realiza las intervenciones pasado un año].

Otra alternativa para evitar esta rotación del componente cutáneo es utilizar la parte ósea de la cresta para reconstruir el reborde alveolar, esto es, con la parte de esponjosa seccionada mirando caudalmente, y el borde superior de la cresta formando la parte superior de la neomandíbula, con lo que la relación entre piel y hueso es normal (18). Con esta orientación, se utilizaría la cresta ilíaca contralateral al defecto para anastomosarse a vasos cervicales homolaterales, y la cresta ilíaca homolateral al defecto si se desea anastomosarse a vasos receptores cervicales contralaterales (7) (Fig. 11). Esto crea también un excesivo volumen de tejido y además con esta técnica sólo se puede reconstruir cuerpo o sínfisis, no siendo útil para reconstruir cóndilo o rama (18). La colocación de implantes con este diseño se debe diferir.

Así pues, en casos de grandes defectos intraorales el componente cutáneo y subcutáneo se puede

utilizar (34), siempre que se mantenga la relación anatómica entre hueso y piel para evitar comprimir las perforantes (9).

Una ventaja potencial de este exceso de volumen cuando se coloca el paquete musculocutáneo intraoralmente se obtiene en los casos de glossectomía total. Ésta es la única circunstancia en la cual nosotros utilizamos el componente cutáneo de este colgajo orientado intraoralmente (44). Este exceso de volumen puede ser usado como un obturador, de tal manera que la piel sea capaz de empujar contra el paladar el bolo alimenticio y proyectarlo hacia atrás para iniciar la acción propulsiva de la deglución (23).

Otra alternativa para la reconstrucción intraoral y de suelo de boca es la de realizar el colgajo de cresta con diseño trapezoidal y luego rotarlo 90° para que el paquete de piel quede intraoralmente (24). En casos de una glossectomía total el hueso ilíaco se coloca horizontalmente para formar una plataforma del suelo de la boca que mantenga el tejido blando del colgajo. Este diseño mantiene la altura de la neolengua por oposición al paladar y facilita la deglución (34).

Reconstrucción de cóndilo

El colgajo de cresta ilíaca ofrece la posibilidad de reconstruir la rama ascendente y el cóndilo mandibular. Con el diseño clásico, esto es, tomando la cresta ilíaca homolateral al defecto a reconstruir, la rama ascendente y el cóndilo se diseñan en la parte anterior del hueso ilíaco (Fig. 2); si, por el contrario, elegimos la cresta ilíaca contralateral para anastomosarla a vasos cervicales contralaterales el diseño de la rama ascendente y el cóndilo debe realizarse de la parte media del ala del ilíaco (Fig. 3).

En los casos que sea preciso extirpar la rama ascendente y el cóndilo mandibular, siempre que sea posible, se debe conservar el disco y sus inserciones anteriores y posteriores (26).

La reconstrucción del cóndilo puede abordarse de diferentes maneras. La primera opción es no poner nada, asumiendo que la articulación temporomandibular del lado contrario es suficiente para mantener un rango adecuado de movimiento, cosa que no suele dar gran resultado.

La siguiente opción es fijar el segmento óseo del colgajo de cresta ilíaca que reproduce la rama ascendente mediante un alambre al arco cigomático.

Otra alternativa cómoda consiste en atornillar una prótesis aloplástica de cóndilo sobre el colgajo óseo de cresta ilíaca.

Otra opción es modelar el colgajo, de tal manera que simule un cóndilo y colocarlo sobre la articulación. La rama ascendente reconstruida y el neocóndilo formado se coloca sobre el menisco (42). Hay que tener en cuenta que cuando se reconstruye la articulación temporomandibular no hace falta reproducir

exactamente el cóndilo ni la apófisis coronoides, simplemente colocar la nueva rama ascendente sobre el menisco. Tampoco es necesario reinsertar los músculos de la masticación a la nueva mandíbula (21).

Otro método descrito por GILLIES es el uso de injerto de cartílago costochondral, recomendado en pacientes jóvenes (8). El injerto se obtiene de la costilla contralateral de la quinta, sexta y séptima costilla. Este método, además de permitir una fácil tunelización que evita el nervio facial, da excelentes resultados en aquellos casos en que además de la rama y el cóndilo falte también el menisco articular. Cuando se reconstruyen las dos articulaciones temporomandibulares los dos injertos deben ser tomados del mismo lado para evitar la posibilidad de neumotórax bilateral. También se debe dejar una costilla intacta entre ambas costillas donantes para asegurar la estabilidad de la pared torácica (26).

HIDALGO (42) propone utilizar el cóndilo resecado una vez que se compruebe la ausencia de infiltración tumoral. Cuando se debe hacer una osteotomía alta es mejor resecar la pieza con el cóndilo incluido, luego el cóndilo se quita del espécimen y se coloca en el colgajo como un injerto óseo (42, 43). Aunque el tamaño del cóndilo puede disminuir a los tres años a un tercio de su volumen, no hay repercusión a la hora de perder la función (43). Es importantísimo medir la altura total de la rama antes de quitar el cóndilo del espécimen para reproducirla en el colgajo. Si es posible se coloca una sutura no reabsorbible para cerrar parcialmente la cápsula alrededor del cóndilo (35, 42).

Si también falta el menisco la reconstrucción se complica algo más, ya que si se deja el hueso en contacto con la cavidad glenoidea el riesgo de anquilosis es muy elevado. Con esta finalidad se deben interponer partes blandas bien sea del colgajo o de tejidos colindantes para realizar una artroplastia y evitar la anquilosis (21). La artroplastia se puede realizar con injertos dérmicos, colgajos fasciales, implantes de material aloplástico o prótesis aloplásticas totales de fosa glenoidea (26).

BIBLIOGRAFÍA

1. McGregor IA, Jackson IT. The groin flap. *Br J Plast Surg* 1972;25:3-16.
2. Shenaq SM. Reconstruction of complex cranial and craniofacial defects utilizing iliac crest internal oblique microvascular free. *Microsurgery* 1988;9:154-7.
3. Taylor GI, Watson N. One-stage repair of compound leg defects with free, revascularized flaps of groin skin and iliac bone. *Plast Reconstr Surg* 1978;61:494-506.
4. Taylor GI, Townsend P, Corlett R. Superiority of the deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps: experimental work. *Plast Reconstr Surg* 1979;64:595-604.
5. Taylor GI, Townsend P, Corlett R. Superiority of the Deep circumflex iliac vessels as the supply for free groin flaps: clinical work. *Plast Reconstr Surg* 1979;64:745-59.

6. Ramasastry SS, Tucker JB, Swartz WM, Hurwitz DJ. The internal oblique muscle flap: an anatomic and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1984;73(5):721-30.
7. Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D, Lawson W, Biller HF. The internal oblique-iliac crest osseomyocutaneous free flap in oromandibular reconstruction. Report of 20 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:339-49.
8. Shenaq SM. Refinements in mandibular reconstruction. *Clin Plast Surg* 1992;19(4):809-17.
9. Urken ML. Composite free flaps in oromandibular reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:724-32.
10. Navarro C, López de Atalaya FJ, Cuesta M, Calderón, FJ, Concejo C. Reconstrucción de los defectos mandibulares postresección oncológica. *Cirugía Española* 1996;60:404-14.
11. Boyd JB. The place of the iliac crest vascularized oromandibular reconstruction. *Microsurgery* 1994;15:250-6.
12. Kuriloff DB, Sullivan MJ. Mandibular reconstruction using vascularized bone grafts. *Otolaryngol Clin North Am* 1991;214(6):1391-417.
13. David JD, Tan E, Katsaros J, Sheen R. Mandibular reconstruction with vascularized iliac crest: a 10-year experience. *Plast Reconstr Surg* 1988;82(5):792-801.
14. Swartz WM, Banis JC, Newton ED, Ramasastry SS, Jones NF, Acland R. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1986;77(4):530-45.
15. Harrison TJ, Quillen CG. Free osteocutaneous groin flap in the reconstruction of large mandibular defects. A case study. *Arch Otolaryngol* 1983;109:485-8.
16. Forrest C, Boyd B, Manktelow R, Zuker R, Bowen V. The free vascularised iliac crest tissue transfer: donor site complications associated with eighty-two cases. *Br J Plast Surg* 1992;45:89-93.
17. Baker SR, et al. *Microsurgical reconstruction of the head and neck*. London: Churchill Livingstone Inc.; 1989.
18. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Buchbinder D, Lawson W, Biller HF. The internal oblique-iliac crest free flap in composite defects of the oral cavity involving bone, skin, and mucosa. *Laryngoscope* 1991;101:257-70.
19. Aviv JE, Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D, Biller HF. The combined latissimus dorsi-scapular free flap in head and neck reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:1242-50.
20. Sanger JR, Matloub HS, Yousif NJ. Sequential connection of flaps: a logical approach to customized mandibular reconstruction. *Am J Surg* 1990;160:402-4.
21. Jewer DD, Boyd JB, Manktelow RT, Zuker RM, Rosen IB, Gullane PJ, et al. Oromandibular reconstruction with the iliac crest free flap: a review of 60 cases and a new method of classification. *Plast Reconstr Surg* 1989;84(3):391-403.
22. Boyd JB, Morris S, Rosen IB, Gullane P, Rotstein L, Freeman JL. The through-and-through oromandibular defect: rationale for aggressive reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:44-53.
23. Banis JC, Swartz WM. Refinements in free flaps for head and neck reconstruction. *Clin Plast Surg* 1990;17(4): 673-82.
24. Salibian AH, Rappaport I, Allison G. Functional oromandibular reconstruction with the microvascular composite groin flap. *Plast Reconstr Surg* 1985;76(6):819-28.
25. Riediger D. Restoration of masticatory function by microvascularly revascularized iliac crest bone grafts using osseous implants. *Plast Reconstr Surg* 1988;81(6): 861-76.
26. Buchbinder D, Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Biller HF. Bone contouring and fixation in functional, primary microvascular mandibular reconstruction. *Head & Neck* 1991;13:191-9.
27. Swartz WM, Banis JC. *Head and neck microsurgery*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1992.
28. Urken ML, Weinberg MD, Vickery C, Aviv JE, Buchbinder D, Lawson W, et al. The combined sensate radial forearm and iliac crest free flaps for reconstruction of significant glossectomy-mandibulectomy defects. *Laryngoscope* 1992;102:543-58.
29. Swartz WM. Oromandibular reconstruction with the iliac crest free flap: a review of 60 cases and a new method of classification. Discussion. *Plast Reconstr Surg* 1989;84(3):404-5.
30. Urken ML, Buchbinder D, Weinberg H, Vickery C, Sheiner A, Parker R, et al. Functional evaluation following microvascular oromandibular reconstruction of the oral cancer patient: a comparative study of reconstructed and nonreconstructed patients. *Laryngoscope* 1991;101:935-50.
31. Boyd JB, Mulholland RS. Fixation of the vascularized bone graft in mandibular reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1993;91:274-82.
32. Schmelzeisen R, Rahn BA, Brennwald J. Fixation of vascularized bone grafts. *J Cranio Maxillofac Surg* 1993;21:113-9.
33. Coleman II JJ, Wooden WA. Mandibular reconstruction with composite microvascular tissue transfer. *Am J Surg* 1990;160:390-5.
34. Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Buchbinder D, Lawson W, Biller HG. Oromandibular reconstruction using microvascular composite free flaps. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:733-44.
35. Hidalgo DA. Fibula free flap mandible reconstruction. *Microsurgery* 1994;15:224-38.
36. Anain SA, Yetman RJ. The fate of intraoral free muscle flaps: Is skin necessary? *Plast Reconstr Surg* 1993;91:1027-31.
37. Colen SR, Shaw WW, McCarthy JG. Review of the morbidity of 300 free-flap donor Sites. *Plast Reconstr Surg* 1986;77(6):948-53.
38. Duncan MJ, Manktelow RT, Zuker RM, Rosen IB. Mandibular reconstruction in the radiated patient: the role of osteocutaneous free tissue transfer. *Plast Reconstr Surg* 1985;76(6):829-40.
39. Cowley SP, Anderson LD. Hernias through donor sites for iliac bone grafts. *J Bone Joint Surg* 1983;65A:1023.
40. Urken ML, Weinberg H, Buchbinder D, Moscoso JF, Lawson W, Catalano PJ, et al. Microvascular free flaps in head and neck reconstruction. Report of 200 cases and review of complications. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120:633-40.
41. Urken ML, Vickery C, Weinberg H, Buchbinder D, Biller HF. Geometry of the vascular pedicle in free tissue transfer to the head and neck. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:954-60.
42. Hidalgo DA. Condyle transplantation in free flap mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:770-81.
43. Hidalgo DA. Aesthetic improvements in free-flap mandible reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1991;88:574-85.
44. Navarro C, López de Atalaya FJ, Cuesta M, Verdager JJ, Barrios JM, et al. Nuestra experiencia reconstructiva en cáncer avanzado de cabeza y cuello. *Rev Esp Cirug Oral Maxillofac* 1995;17(1):1-17.
45. Navarro Vila C, Borja Morant A, Cuesta Gil M, López de Atalaya FJ, Salmeron JI, Barrios JM. Aesthetic and functional reconstruction in oral cavity cancer patients with the trapezius osseomyocutaneous flap and dental implants. *J Cranio Maxillofac Surg* 1996;24:322-9.

Métodos de fijación rígida en la reconstrucción con colgajos libres óseos en el área de cabeza y cuello

M. PÉREZ RODRÍGUEZ y S. LLORENTE PENDÁS

INTRODUCCIÓN

La cirugía reconstructiva de cabeza y cuello, apoyada en los avances técnicos, ha evolucionado de manera vertiginosa durante los últimos treinta años. Aún así, la reconstrucción de defectos complejos secundarios a la cirugía oncológica o traumatismos severos continúa siendo un reto para el cirujano. A lo largo de los años se han propuesto, entre otras, múltiples técnicas basadas en colgajos locales, regionales e injertos libres confirmando el hecho de que ninguno de los métodos es el ideal.

El objeto de este capítulo es la revisión sucinta de las formas de fijación ósea en las reconstrucciones con colgajos libres óseos del área de cabeza y cuello. En este territorio los defectos que destacan por su frecuencia o importancia son: los mandibulares, del tercio medio facial y de la bóveda craneal.

PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LA RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR

Inicialmente, los cirujanos se centraron en conseguir la ablación del cáncer, los pacientes se dejaban con deformidades muy evidentes y sólo se planificaba una reconstrucción secundaria si sobrevivían a la cirugía y a su enfermedad. Sin embargo, la mejora en las tasas de supervivencia junto con la evolución de la cirugía reconstructiva de cabeza y cuello desviaron el interés hacia una reconstrucción estética y funcional (sobre todo de la mandíbula).

Los defectos mandibulares representan un reto particular ya que la mandíbula requiere restauración del contorno y mantenimiento de todos los rangos de movimiento bajo carga dinámica, con múltiples opciones disponibles y un amplio abanico de resultados estéticos y funcionales para un mismo defecto.

Una vez completada la resección quirúrgica, la decisión acerca de la reconstrucción óptima estará influenciada por la extensión del defecto quirúrgico, el estado general del paciente y el pronóstico.

Los objetivos primarios de la reconstrucción mandibular son:

- Restablecer la continuidad ósea, el volumen y la forma del tercio inferior de la cara.
- Crear una base óseoalveolar estable para la colocación de implantes dentales u otro tipo de prótesis dental.
- Restaurar la función para permitir el habla, la masticación y la deglución.

Desde el comienzo del presente siglo se han utilizado para la reconstrucción mandibular diversos injertos autógenos libres no vascularizados, fundamentalmente los de costilla, cresta ilíaca, tibia y clavícula. En general, los resultados usando estos injertos han sido malos. La contaminación oral, la capacidad osteogénica limitada del hueso cortical y la escasa vascularización de los lechos receptores, sobre todo si habían sido operados o radiados, son factores determinantes en la pobreza de resultados.

Posteriormente, la identificación del mayor potencial osteógeno del hueso esponjoso permitió la divulgación de los injertos autólogos de medular en partículas. La interferencia que supone la penetración incontrolable de tejido fibroso obligó a utilizar retenedores como materiales aloplásticos o hueso criopreservado para preservar la continuidad del injerto (1). Sin embargo, de nuevo la contaminación e infección condujeron, en un gran porcentaje, a la pérdida del injerto, haciendo que esta técnica sea poco fiable en las reconstrucciones inmediatas.

Durante el decenio de 1970, SNYDER (2) y CONLEY (3) describieron el empleo de colgajos osteocutáneos pediculados para la reconstrucción mandibular que proporcionan hueso vascularizado y que permiten mejorar los procesos de cicatrización. Una morbilidad importante, una vascularización precaria, los problemas relacionados con la geometría del hueso en relación con el pedículo muscular y sobre todo un arco limitado de rotación imponen ciertas restricciones a la confección de este tipo de colgajos para los defectos complejos.

Paralelamente, la búsqueda de una solución estética y sin complicaciones en la zona donante ha permitido el desarrollo de implantes aloplásticos en el curso de los años. Desde el punto de vista histórico se inyectaron debajo de la piel, con las consiguientes complicaciones de rechazo, muy diversos materiales como la cera o la parafina para moldearlos y obtener un buen aspecto estético. Los progresos de la metalurgia abrieron el camino desde la experimentación inicial con oro, plata, bronce y aluminio, a la elaboración de implantes biológicamente más aceptables como los de vitalio o titanio utilizados hoy día (4). Los resultados son mejores cuando la resección o el defecto óseo no se acompaña de extirpación de tejidos blandos y, por tanto, una cobertura insuficiente o poco apropiada de las partes blandas es una de las principales causas de fracaso.

Una posibilidad muy utilizada hoy día en defectos mandibulares son las placas de reconstrucción. Teóricamente las placas de reconstrucción cuando se utilizan aisladamente, es decir, sin asociar algún tipo de injerto o colgajo óseo, sólo sirven para proveer temporalmente contorno y función sin restituir verdaderamente el hueso.

En general ante un defecto mandibular pequeño y lateral existen diversas posibilidades e incluso la abstención de reconstrucción puede resultar estética y funcionalmente «tolerable». Sin embargo, en los defectos grandes, complejos o que afectan al arco anterior mandibular es tal la mutilación estética y funcional que existe la necesidad perentoria de reconstrucción de una u otra forma.

Las limitaciones de los métodos hasta ahora mencionados fueron superadas en buena medida con la introducción de los colgajos libres osteocutáneos que ofrece una serie de ventajas inexistentes con cualquier otro tipo de reconstrucción, permitiendo realizar reconstrucciones muy versátiles en un primer tiempo quirúrgico y aportando hueso autólogo vascularizado con capacidad regenerativa que permite lograr una viabilidad a largo plazo.

COLGAJOS LIBRES

Los colgajos libres óseos además de aportar hueso autólogo vascularizado posibilitan la transferencia de tejidos como piel, músculo o fascia para la reconstrucción de los tejidos blandos. La descripción de múltiples zonas donantes aporta diferentes posibilidades, pudiendo escoger unos u otros según las necesidades del defecto.

La solidez de la unión ósea entre el injerto y el esqueleto facial, la viabilidad a pesar de los efectos de la radiación y la colocación posterior de prótesis dentales fijas por medio de técnicas de oseointegración lo han convertido en el método preferido de re-

construcción para la mayoría de los cirujanos. La mejora en la selección del sitio donante, la aplicación de fijación rígida y un abordaje sistemático para conformar el injerto han supuesto otros factores importantes en la evolución de estas técnicas logrando unas reconstrucciones con una escasa morbilidad y un bajo número de complicaciones.

En los defectos grandes o complejos de la cabeza y cuello y, sobre todo, los que incluyen la mandíbula, los colgajos libres son definitivamente la mejor solución. Para la generalización de su uso sus principales inconvenientes son la necesidad de un equipo quirúrgico entrenado y la prolongación del tiempo operatorio.

Desde las primeras descripciones de costilla e ilion vascularizados han sido usados una gran variedad de colgajos libres con este propósito. En la literatura los más utilizados en la reconstrucción oromandibular son la cresta ilíaca, la escápula, el peroné y el radio con ventajas e inconvenientes que se citan en este libro de forma general en el capítulo «Indicaciones de los colgajos libres» y en los capítulos específicos para cada colgajo. Los resultados publicados indican una tasas de éxitos cercana al 90-95%.

Como hemos señalado, el reto más importante en la reconstrucción de defectos óseos faciales lo suponen aquellos que afectan la mandíbula. Es por ello que haremos más hincapié en estas situaciones.

Para planificar y ejecutar adecuadamente una reconstrucción mandibular se debe conocer el tamaño y forma lo más exacta posible del defecto a restaurar. Para la obtención de este objetivo existen varias posibilidades:

- Confección de moldes de acrílico en base a estudios sobre telerradiografías laterales y scanner transversal reproducido a escala 1:1. Suponen un modelo tridimensional adecuado de la mandíbula.
- Confección de plantillas en base a estudios radiográficos como la ortopantomografía. La plantilla previamente esterilizada puede ayudar durante la extracción del colgajo, sobre todo en la reconstrucción de defectos de ángulo mandibular con un colgajo de cresta ilíaca.
- La pieza de resección tumoral puede servir de guía y debe mantenerse en el quirófano hasta que finalice la reconstrucción. Además de dar en la mayoría de los casos medidas precisas de la longitud del injerto, da al cirujano la oportunidad de estudiar angulaciones sutiles y referencias del contorno que difícilmente pueden ser apreciadas en los análisis radiográficos. Como modelo también sirve para estimar la cantidad, tipo y orientación del tejido blando.

Sin excluir las medidas anteriores, ya que no es posible en casos de gran destrucción de la mandí-

bula por el tumor, la colocación de la placa de reconstrucción antes de proceder a la resección tumoral supone quizá la forma más fidedigna y simple de lograr una reconstrucción mandibular anatómica y funcional (5). Este método consiste en colocar la placa adaptándola sobre el contorno mandibular. Existen en estos equipos unas plantillas de estaño, fácilmente maleable, para obtener moldes que faciliten este proceso. Es preciso, siempre que sea posible, que se coloquen tres o cuatro tornillos en cada muñón mandibular remanente; en defectos grandes (> 6 cm) se aumentará el número de tornillos de cada lado. Una vez colocados los tornillos se hacen unas pequeñas muescas sobre la placa, de los que serán los límites de la resección mandibular. A continuación se retiran los tornillos y la placa. Se procede entonces a reseccionar el tumor. Cuando se obtenga el colgajo óseo a transferir, la placa supone un molde al que se debe adaptar tallándolo en una mesa de trabajo y haciendo las osteotomías precisas para permitir una adaptación con el máximo contacto entre el injerto y el hueso receptor, teniendo en cuenta y aprovechando la fuerza que los músculos puedan ejercer. Se fija el hueso a la placa con uno o dos tornillos por segmento. Se coloca directamente sobre el periostio, sin exponer el hueso, ya que eliminar el periostio la mayoría de las veces desvasculariza el injerto. El conjunto placa-hueso se transfiere entonces al lecho de resección. Los orificios de los tornillos realizados antes de la resección servirán de guía fidedigna de la reconstrucción. La conformación del injerto se puede completar mientras el injerto está todavía unido al sitio donante, por lo que conlleva una reducción significativa en el intervalo isquémico a que el colgajo es sometido.

Este método es muy adecuado, pero no siempre es factible en la cirugía oncológica. En estas situaciones, además de los medios previamente descritos, no debemos de olvidar la posibilidad de hacer un bloqueo intermaxilar, con los dientes de los segmentos residuales, lo que supondrá un método seguro y sencillo para la correcta valoración del segmento a reconstruir.

FIJACIÓN Y ESTABILIZACIÓN

Como toda fractura en cualquier hueso del organismo, para conseguir una unión ósea, es imprescindible la inmovilización, por lo cual uno de los primeros y más importantes objetivos que se deben lograr es la estabilización de los fragmentos.

A la hora de elegir un método para fijar el colgajo óseo al área receptora, principalmente en el caso mandibular, se deben tener muy en cuenta los principios básicos de la *consolidación ósea facial*.

La consolidación ósea tal como definió BÖHLER en 1941 se ve influenciada por factores biológicos y

biomecánicos (6). La inmovilización ininterrumpida, el contacto íntimo entre las superficies óseas de los fragmentos y el mantenimiento de un adecuado aporte sanguíneo de los mismos juegan un papel fundamental en la consecución de una óptima cicatrización ósea, que se verá alterada en caso de alteración persistente de alguna de estas condiciones. Por ende, la contaminación del foco o la introducción de elementos extraños afectarán de forma negativa el proceso, produciendo un retraso en la consolidación o incluso impidiéndola.

Clásicamente se han distinguido dos tipos de consolidación ósea: primaria o directa y secundaria o indirecta. Estos términos no llevan pareja una diferente calidad en el resultado final de las mismos que puede considerarse un hueso de una calidad igualmente correcta (7).

La consolidación ósea indirecta se produce a través de la conocida cascada de diferenciación tisular desde la formación de un hematoma, tejido de granulación, fibroso (callo blando), cartilaginoso, mineralización del cartílago (callo duro) y, por último, hueso. Este tipo de consolidación se produce en los casos de movilidad interfragmentaria, aunque ésta sea mínima, y en los casos de separación de los fragmentos mayor de 0,5 mm. En casos de franca movilidad o gran separación de los segmentos el resultado final de este proceso sería una unión fibrosa.

La consolidación ósea directa se define por la restauración directa del hueso laminar sin formación de callo óseo y será el resultado de una perfecta alineación de los fragmentos junto con una estabilidad absoluta a nivel del foco de consolidación. A nivel histológico este tipo de consolidación se traduce por una diferenciación de las células osteoprogenitoras a osteoclastos y osteoblastos. Los primeros remodelarán los extremos fragmentarios y labrarán unos canalículos en el hueso que serán invadidos por neocapilares y los osteoblastos. Éstos atravesarán directamente la línea de fractura y se encargarán del proceso neoformador de hueso sin la aparición previa de tejido fibroso o cartilaginoso (8, 9).

La consecución de este tipo de osificación se consigue con los sistemas que evitan cualquier mínimo desplazamiento y ha sido estudiada y comprobada a nivel facial principalmente con los sistemas de fijación que ejercen fuerzas compresivas sobre el foco de fractura (10). La fuerza generada por la compresión debe ser superior a las cargas fisiológicas que soporta el hueso de asiento de la placa. Sólo así se garantiza la estabilidad absoluta del foco de fractura y entre el hueso y los distintos elementos de la osteosíntesis (11).

La principal ventaja de la osificación directa sobre la indirecta no radica en un hueso final de una calidad superior, sino en la consecución del mismo en un tiempo menor y sobre todo en permitir al paciente mantener la función durante dicho proceso.

MATERIALES UTILIZADOS EN LA FIJACIÓN ÓSEA

El objetivo de los materiales utilizados en la fijación interna rígida de los colgajos libres en el esqueleto facial es el de mantener la estabilidad de los diferentes fragmentos fijados sin desencadenar reacción de rechazo por parte del organismo y que esta fijación se mantenga durante la función.

En general deben satisfacer los siguientes requerimientos:

- Ser biocompatibles. Es decir, no ser tóxico ni local ni sistémicamente, no provocar respuesta inmune, ni transformación maligna.
- Resistencia adecuada para aportar estabilidad absoluta en un ambiente dinámico y maleabilidad para adaptarse íntimamente a la anatomía sin que se debilite excesivamente.
- Resistencia a la corrosión para mantener la integridad estructural y evitar toxicidad.
- Causar mínima distorsión o artefactos en las exploraciones habituales de imagen (TAC, RNM) o en el tratamiento radioterápico.
- No interferir en los procesos de remodelación o crecimiento óseos.

Los materiales de osteosíntesis han sido tradicionalmente metálicos, y en la actualidad podemos agruparlos en tres grupos:

- *Acero inoxidable.* El acero inoxidable en implantes quirúrgicos desde los años treinta. El acero inoxidable quirúrgico se reconoce habitualmente como 316-L y está compuesto por hierro, cromo (17-20%), níquel (12-14%) y molibdeno (2-4%), pudiendo contener hasta un 0,03% de carbono para conferirle cierta elasticidad. Fue el material utilizado en sus orígenes para la confección de las placas del sistema Champy y de la AO/ASIF, si bien actualmente ambos sistemas confeccionan sus placas en titanio comercialmente puro. Actualmente su uso está en franco retroceso respecto a otros materiales, sobre todo debido a la escasa resistencia a la corrosión de la capa protectora pasiva de óxido de cromo que se forma en su superficie al contacto con el medio ambiente. Esta labilidad afecta negativamente a su biocompatibilidad a largo plazo (12), lo que aconseja la retirada de las placas tras la consolidación (13).
- *Vitalium.* Se trata de una aleación que se compone fundamentalmente de cromo (28%), cobalto (62%) y molibdeno (6%), pudiendo llevar un 0,35 de carbono. Entre sus propiedades destaca su dureza, doble de la del acero o titanio; su menor ductilidad y la mayor resistencia a la corrosión respecto al acero ya que la capa pasiva de cromo que se forma es más

estable, siendo poco frecuente su ruptura, si bien se han descrito casos de corrosión en medio biológico (9). Este material fue utilizado por MICHELET en 1973 (14) para la confección del primer sistema de osteosíntesis monocortical descrito y es el material utilizado hasta la actualidad por el sistema LURH, el cual considera que no está justificada la retirada sistemática de sus placas (15).

- *Titanio y sus aleaciones.* El titanio se utiliza en medicina desde la década de los cincuenta y se considera un metal de una resistencia adecuada a las cargas funcionales que debe soportar en cirugía ósea facial. Tiene un módulo de elasticidad bajo y es un elemento muy ligero. El titanio comercialmente puro es en realidad una aleación que se define por tener menos de un 1% de otros elementos. Su gran biocompatibilidad dada su gran estabilidad frente a los fenómenos corrosivos ha hecho de este metal el más utilizado en la actualidad para la confección de sistemas de osteosíntesis.

La aleación titanio (90%)-aluminio (6%)-vanadio (4%) (Ti-6Al-4Va) es la aleación que más se utiliza como biomaterial en la actualidad. Su ventaja respecto al titanio puro es su mayor resistencia, pero sus detractores alertan sobre la posible toxicidad a largo plazo del vanadio (12). Actualmente algunos sistemas de osteosíntesis se confeccionan en este material como los de MicroAire®.

Una aleación que clínicamente se utiliza desde 1986 y en el área maxilofacial empieza a utilizarse en la actualidad es la del titanio (87%)-aluminio (6%)-niobio (7%) (Ti-6Al-7Nb). Esta aleación ha comenzado a utilizarla en la fabricación de sus materiales de osteosíntesis maxilofacial la AO/ASIF (Stratec Medical®). Las características mecánicas son similares a las del Ti-6Al-4Va y por tanto más resistente que el Ti comercialmente puro. La novedad radica en la sustitución del Va, posiblemente tóxico a largo plazo, por el Nb que es bioinerte (16).

El titanio y sus aleaciones no poseen magnetismo residual y los implantes pueden ser sometidos de forma rutinaria a RNM.

Por último cabe en este apartado mencionar la reciente introducción en el mercado de un sistema de osteosíntesis fabricado en material reabsorbible. Se trata del copolímero LACTO-SORB compuesto de un 82% de ácido poliláctico y un 18% de ácido poliglicólico. Estos tipos de copolímeros se utilizan desde hace tiempo en humanos como suturas. Comercializado por Walter Lorenz®, sus indicaciones se restringen por el momento a la osteosíntesis de los tercios medio y superior de la cara y a las osteosíntesis en los niños donde la reabsorción del material tiene especial interés para no interferir con el crecimiento. Por su escasa resistencia no se utilizan por el momento estas placas y tornillos, presenta-

das en formatos de 1,5 y 2 mm, en la mandíbula ni tienen indicación en la fijación de colgajos libres.

Se han descrito diferentes técnicas para asegurar el colgajo libre óseo a los segmentos mandibulares residuales, entre los que cabe citar entre otros (17):

- Alambres interóseos con o sin bloqueos intermaxilares.
- Miniplacas.
- Placas de compresión dinámica.
- Placas tridimensionales de reconstrucción mandibular.

Hasta fecha reciente no se han generado datos objetivos que guíen al cirujano en la selección de un sistema de fijación de injertos óseos vascularizados. La fijación rígida, obtenida sólo con las tres últimas técnicas, actualmente es el método preferido de inmovilización porque asegura estabilidad durante la fase de unión y cicatrización y se acompaña de una menor incidencia de complicaciones de los tejidos blandos. Un sistema de fijación debe soportar las fuerzas masticatorias y producir un relieve mínimo sobre la superficie ósea, aportando fuerza suficiente para fijar los segmentos óseos bajo carga dinámica, adaptándose lo más posible a la superficie anatómica.

OSTEOSÍNTESIS CON ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE

En un principio, en las décadas de los cincuenta, sesenta y setenta fue la técnica de osteosíntesis más empleada para asegurar los injertos óseos a la mandíbula y aun hoy día son muy usadas en las fijaciones que no soportan cargas excesivas como sucede en el macizo facial medio y superior.

Este sistema de fijación semirrígida es un método barato y de fácil aplicación. Sin embargo, tiene algunos problemas y deficiencias básicas:

- Al apretar el alambre con fuerza para ejercer compresión del foco de fractura, si no se rompe el alambre o un fragmento óseo, se produce una concentración de las fuerzas en el hueso circundante que desencadenará una reabsorción ósea con el consiguiente aflojamiento de la fijación, pérdida de estabilidad y puede conducir a la no unión de los fragmentos o una unión exclusivamente fibrosa (7, 9). Por tanto, los alambres están ajustados solamente en el momento en que son retorcidos.
- Es tediosa de aplicar e inestable cuando se usa en injertos con múltiples osteotomías.
- La ausencia de estabilidad tridimensional precisa la realización de un bloqueo intermaxilar concomitante con imposibilidad de movilización precoz.

Actualmente, y debido a los problemas mencionados, las miniplacas han reemplazado en gran me-

da a los alambres debido a su versatilidad, facilidad de montaje y gran estabilidad.

A pesar de los inconvenientes, se pueden encontrar algunas publicaciones norteamericanas en las que las reconstrucciones mandibulares con colgajos libres son fijadas con osteosíntesis alámbricas incluso sin bloqueo intermaxilar (18, 19, 20); en muchas ocasiones asocian este procedimiento al enclavado intramedular de los segmentos óseos con agujas de Kirschner roscadas (18, 20). BOYD y MULHOLLAND (20) en un serie de 132 colgajos libres óseos realizaron estabilización con alambres en 82 pacientes y con placas en 50. El porcentaje de éxito fue del 96% con alambres y del 94% con placas. Los tres fallos que tuvieron con las placas se debieron a placas de compresión, por lo que desaconsejan su uso. Estos autores no encontraron diferencias entre un método y otro en cuanto a la unión ósea ni al resultado funcional, pero recomiendan las placas, pues simplifican el proceso de reconstrucción mandibular.

MINIPLACAS

Existe una gran cantidad de diseños y tamaños de miniplacas en el mercado (Fig. 1). Pero básicamente se pueden hacer dos grandes divisiones conceptuales: las placas de compresión y las de estabilización.

La introducción del principio de compresión en el tratamiento de las fracturas de los huesos largos (21, 22) al comprobar que el ejercicio de una presión continua en un foco de fractura aceleraba la consolidación del mismo por inducir una osificación directa, sirvió como base y acicate del desarrollo en la década de los años cincuenta, de un grupo multidisciplinario, con base en Suiza, cuyo objetivo era el estudio de la fijación interna. Esta corriente culmina en 1958 con la creación de la Asociación para el Estudio

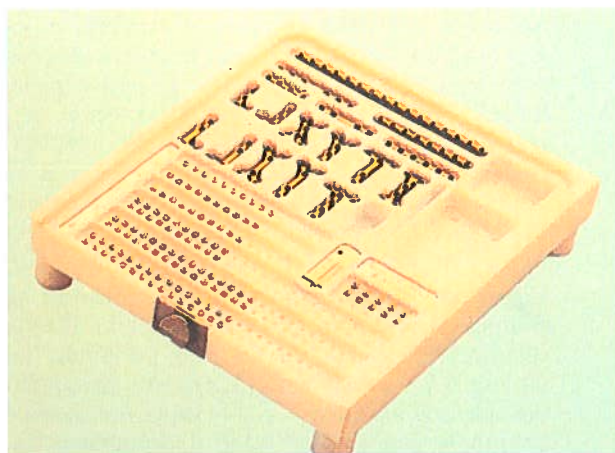
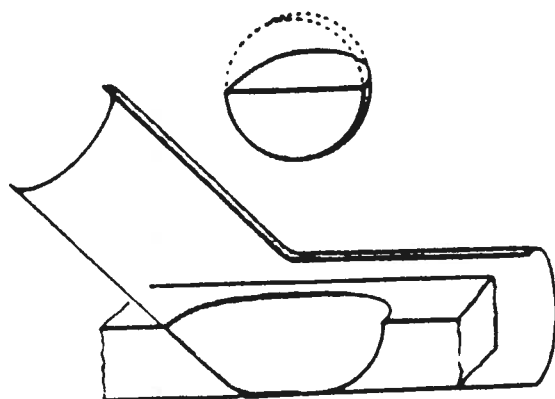


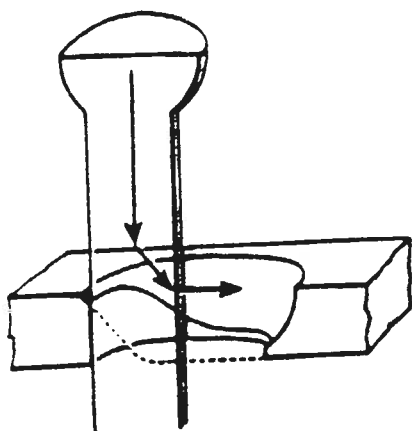
FIG. 1.—Caja con miniplacas y tornillos de diferentes diseños y diámetros.

de la Fijación Interna [Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese o Association for the Study of Internal Fixation (AO/ASIF)]. Esta Asociación, originalmente exenta de cualquier vínculo comercial, ha marcado desde entonces hasta la actualidad buena parte de las directrices del tratamiento de las fracturas.

Para conseguir generar compresión en el foco de fractura, la AO recomienda la utilización de unas placas y tornillos especialmente diseñadas al efecto y conocidas como placas de compresión dinámica (DCP). Fundamentan estas placas su mecanismo de acción en lo que se conoce como principio de deslizamiento esférico que se basa en el movimiento de una esfera en el interior de un cilindro angulado. El diseño del agujero de la placa, excéntrico, será la síntesis del cilindro angulado, y el diseño de la porción caudal de la cabeza del tornillo tendrá un diseño esférico (Fig. 2). Para que la compresión



A



B

FIG. 2.—Principio de deslizamiento esférico, según SPIESSL. A: El orificio de las placas de compresión dinámica remeda en su diseño las porción media de un cilindro angulado y la porción caudal de la cabeza del tornillo, el de una esfera. B: Al apretar el tornillo se produce el desplazamiento del mismo y, por tanto, del hueso a lo largo del eje del orificio de la placa.

sea eficaz, es decir, genere en el foco fuerzas de rango suprafisiológico que garanticen la estabilidad absoluta, debe de existir una adaptación anatómica previa perfecta con contacto de los fragmentos. En caso contrario, lo que se produce es un acercamiento de los mismos (0,8 mm con los sistemas actuales), pero nunca compresión.

Las características generales de los sistemas compresivos se podrían concretar a nivel mandibular en:

- Utilización de placas de compresión dinámica. La compresión se puede ejercer en el mismo eje de la placa (placa de compresión dinámica céntrica) o en diferente eje, lo que se consigue cambiando la orientación de los agujeros (placa de compresión dinámica excéntrica-EDCP). Se trata de placas bastante robustas con un perfil en torno a 1,5-2 mm.
- Tornillos de anclaje bicortical y aproximadamente 2,4-2,7 mm de diámetro según los sistemas.
- La placa se coloca en la cortical externa de la basal mandibular. El ejercicio de compresión basal, unido a la biomecánica mandibular, genera fuerzas de distracción a nivel del reborde alveolar de la mandíbula que obliga a la colocación, a dicho nivel, de otro medio de unión. Puede tratarse de una férula monomaxilar, una osteosíntesis alámbrica o una placa de osteosíntesis no compresiva y con tornillos monocorticales en situación subapical.

El cirujano maxilofacial alemán HANS G. LUHR, a finales de los sesenta, fue el primero en diseñar un armamentario completo de placas, tornillos e instrumental, específico para las fracturas mandibulares siguiendo la filosofía de la AO (23). A partir de este momento se produjo una auténtica eclosión de sistemas comerciales que, aprovechando las mejoras en tecnología y materiales, han servido para miniaturizar placas y tornillos y perfeccionar la instrumentación de los mismos. Como resumen de los más importantes y representativos de los sistemas compresivos, actualmente en el mercado citaremos el Sistema Luhr (HowMedica®), el Sistema Würzburg (Leibinger®) e incluso la propia AO/ASIF ha creado lo que podríamos denominar su «brazo comercial», representado actualmente por Stratec Medical®.

Paralelamente a las investigaciones de la AO, en Francia, MICHELET desarrolla a inicios de los setenta un sistema de osteosíntesis basado también en placas y tornillos, pero con una filosofía totalmente distinta a la de la AO (14). Se trata de un sistema específico para el esqueleto facial y por tanto sin pretensiones de extrapolación al tratamiento del resto de las fracturas del organismo. Este método fue perfeccionado y validado por CHAMPY y LODDE, cuyos estudios acerca de la biomecánica mandibular, ba-

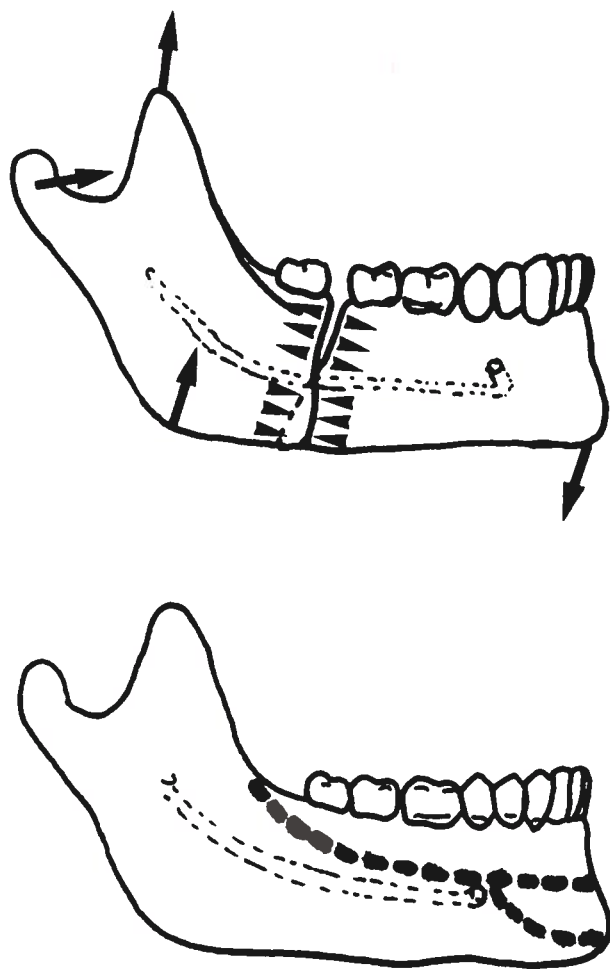


FIG. 3.—*Superior: Esquema de la biomecánica mandibular. Las diferentes tracciones musculares ocasionan un efecto de distracción a nivel del reborde alveolar y un efecto de compresión a nivel de la basal. Inferior: Líneas ideales de osteosíntesis mandibulares de CHAMPY.*

sados en técnicas de fotoelasticidad (24, 25), fueron básicos para definir las líneas ideales de osteosíntesis a nivel mandibular en función de las tracciones musculares (Fig. 3). Estos estudios racionalizaron el uso de la osteosíntesis, mejoraron sus resultados y, por tanto, contribuyeron sobremanera a la popularización y difusión de la técnica.

El sistema de osteosíntesis del Grupo de Investigación de Osteosíntesis de Estrasburgo o Sistema Champy, que es como se conoce (Martin®), es un sistema de estabilización representativo de esta filosofía, aunque hoy día existen multitud de sistemas similares e incluso la propia AO tiene comercializada una versión propia de placas con estos principios. Se trata de placas miniaturizadas y tornillos monocorticales de en torno a 2-2,5 mm de diámetro según la marca. Basan su eficacia a nivel mandibular, más que por la rigidez o robustez del sistema, en la colocación precisa de las placas en

una posición tal, que se anulan las fuerzas de distracción que se generan sobre el foco de fractura. La longitud de los tornillos empleados debe rondar los 7-9 mm, suficientes para atravesar la cortical externa ya que el anclaje en la medular de los huesos no es eficaz desde el punto de vista biomecánico y, por tanto, supone un daño a la vascularización endostal de todo punto innecesario. Diseñado para su colocación mediante un abordaje intraoral o transyugal, la placa se sitúa idealmente por debajo de los ápices dentarios y por encima del conducto alveolodentario siguiendo las líneas de fuerza de la mandíbula. La precisión de la colocación de las placas y la perfección de la reducción o adaptación de los fragmentos son los principales factores responsables del éxito del sistema. No se considera necesaria la realización de un bloqueo intermaxilar accesorio a la osteosíntesis.

Las formas de presentación para su utilización mandibular se constriñen a placas rectas y anguladas de diferentes longitudes y con o sin puente central. Este tipo de placas goza de gran predicamento en la estabilización mandibular de injertos libres microvascularizados. La razón más que en la biomecánica, debemos buscarla sin lugar a dudas en la facilidad de instrumentación de estos sistemas, su gran maleabilidad que favorece una perfecta adaptación al hueso, el menor riesgo que para la vascularización del injerto supone la utilización de tornillos monocorticales y en que son los sistemas de placas que gozan de mayor difusión entre las diferentes especialidades del área facial.

Entre otros autores, HIDALGO (26) recomienda la utilización de este sistema para la fijación de los colgajos libres. Aboga por la utilización de dos miniplacas por cada punto de osteotomía y en la unión del injerto a los segmentos mandibulares remanentes. Las placas se colocan siempre desde la vertiente externa y en dos planos perpendiculares, de manera que una de las placas se sitúa en el borde inferior de la basal de la mandíbula. Algunos pacientes con este método han sufrido fracturas adyacentes a un lugar de osteotomía, donde dos tornillos de dos placas perpendiculares estaban muy próximos (26). Creemos que esta sistemática tiene algunas críticas, como es la endeblez de la fijación cuando se reconstruyen grandes segmentos mandibulares con múltiples lugares de osteotomía, en los cuales, además, la adaptación de los diferentes segmentos óseos no suele ser perfecta. Por otra parte, no está justificado desde un punto de vista biomecánico el emplazamiento de placas en el borde inferior de la basal mandibular y esta sistemática puede entrañar riesgos para el discurrir del pedículo en determinados colgajos como el de cresta ilíaca. Sin embargo, a nuestro juicio estas placas pueden tener una buena indicación en la fijación de pequeños segmentos residuales condilares, donde el tamaño de los tornillos de otros sistemas más ro-

bustos podrían desencadenar daños en su vascularización.

Para la estabilización y fijación de los colgajos libres óseos a nivel mandibular, sin embargo, las placas de compresión son utilizadas con menor profusión. Si buscamos una explicación a este hecho se podría mencionar:

- La utilización de tornillos bicorticales y de unas dimensiones considerables implica un mayor riesgo para la vascularización del colgajo. Requieren además unas corticales que aseguren su correcto anclaje, cosa que se cumple con dificultad en algunos colgajos como el de cresta ilíaca.
- La instrumentación de estas placas es más complicada.
- Las dimensiones de las placas pueden generar compromisos de espacio para su colocación en colgajos no muy voluminosos como el radio o el peroné.
- Su carestía económica es mayor que las miniplacas de fijación semirrígida.
- La compresión cuando la adaptación anatómica de los fragmentos óseos no es perfecta en toda la superficie de contacto, como es el caso de la mayoría de las osteotomías de los colgajos libres, no tiene grandes ventajas, ni incluso sentido, puesto que realmente no se genera.

Para la inmovilización y fijación del tercio medio de la cara y de la bóveda craneal existe consenso entre las diferentes escuelas o grupos de investigación que los indicados son los sistemas estabilizadores o también denominados de fijación semirrígida. Ello es debido a este nivel las tracciones musculares son mucho menores y sólo deben ser tenidas en cuenta a nivel del malar por la inserción del masetero, siendo precisamente para la sutura frontomalar, donde las escuelas compresivas han diseñado sistemas minicompresivos. En general, en el tercio medio facial, por su estructura, se recomiendan placas de muy bajo perfil (en torno a 0,8-1 mm de espesor) con tornillos de 4-7 mm de longitud y 1,5-2 mm de diámetro. En el tercio superior de la cara y bóveda craneal se pueden utilizar los sistemas anteriores e incluso las *microplacas* con un perfil de aproximadamente 0,5 mm de grosor y tornillos de 0,8-1 mm de diámetro.

Las formas de presentación de las distintas placas es mucho más variada que a nivel mandibular y así existen formas en L, generalmente utilizadas en los arbotantes maxilomales y canino; formas en Y, X, T, H, generalmente utilizadas a nivel de la sutura frontonasal; formas rectas y curvas para las suturas frontomales y rebordes infraorbitarios, mallas para cubrir defectos craneales y el suelo de la órbita y una larga variedad hasta com-

pletar los más de 100 diseños posibles existentes en el mercado.

Como norma general se puede decir que el grosor necesario de placas y tornillos para una osteosíntesis efectiva a nivel facial disminuye de abajo arriba y que los sistemas compresivos sólo tienen indicación a nivel mandibular. Para que la compresión sea eficaz e induzca una osificación directa, la adaptación y contacto previo de los fragmentos óseos debe ser perfecta ya que en caso contrario se producirá una mera aproximación de los fragmentos.

De las placas en general se puede decir que los materiales en que se confeccionan actualmente la mayoría de los sistemas (el vitalium y el titanio y sus aleaciones) obvian la necesidad de su retirada sistemática y que ésta sólo se efectúa en el caso de complicaciones como fístulas o exposición.

La mayoría de los sistemas tienden a la progresiva sustitución de los tornillos convencionales normales por tornillos autorroscantes (Fig. 4). Estos tornillos poseen un diseño especial en la punta con unas acanaladuras radiales cortantes que facilitan

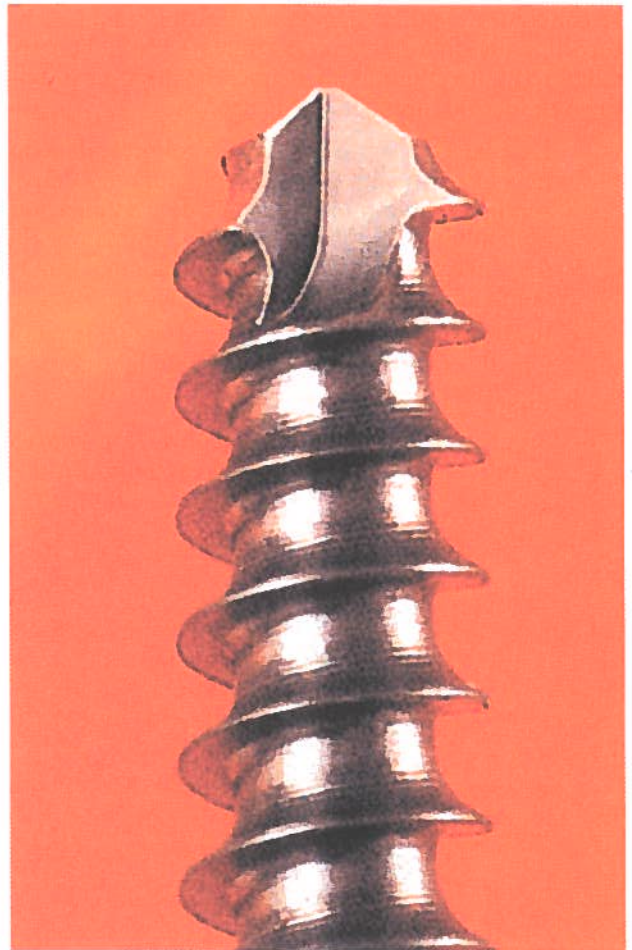


FIG. 4.—Acanaladura radial de la punta de un tornillo autorroscante.

la penetración en el hueso, labrando así un paso de rosca que obvia la necesidad de terrajado y disminuye el tiempo operatorio. Estos tornillos tienen una indicación especial en huesos delgados ya que se ha comprobado que generan un menor daño óseo durante su inserción y que obtienen una mayor fuerza de sujeción y un mejor contacto con el hueso circundante (7, 27).

PLACAS DE RECONSTRUCCIÓN

Como se señaló previamente se trata de placas de un perfil y diámetro mayor que el de las miniplacas (tanto de compresión como las de estabilización), variando el diámetro de los tornillos que se utilizan según los sistemas desde 2,7 a 4 mm. Su rigidez las hace aptas para ser utilizadas como elemento único de estabilización sin necesidad de bloqueo intermaxilar adicional. La maleabilidad a pesar de su grosor se logra gracias a las escotaduras que poseen las placas entre los distintos agujeros. Presentan además la posibilidad de adaptación de prótesis condíleas (Fig. 5). Para fijar estas placas se considera ideal la fijación mediante tres o cuatro tornillos en cada extremo de anclaje. Se deben tener en cuenta algunos principios básicos para evitar o reducir errores y complicaciones:

- La placa debe ser moldeada adaptándola lo más exactamente posible a los muñones de resección. Traen moldes hechos de una aleación maleable que facilitan este procedimiento. Se debe asegurar la oclusión de los dientes remanentes durante la fijación de la placa.
- Realizar el fresado a baja velocidad (< 1.000 r.p.m.) y utilizar irrigación continua fría del hueso.
- Fijación bicortical.
- Sujetar la placa al menos con tres o cuatro tornillos en cada muñón de resección. En de-

fectos extensos de más de 6 cm el número de tornillos debe ser mayor para absorber las grandes fuerzas creadas por el movimiento mandibular y la masticación.

- Cubrir adecuadamente el implante con tejidos blandos con masa adecuada, colgajos musculares o cutáneos que pueden ser locales o libres.
- En defectos del cuerpo mandibular la placa debe ser contorneada de manera que no sobresalga ni hacia fuera ni hacia dentro. Esto es para evitar el decúbito excesivo de los tejidos blandos circundantes, que trae como consecuencia la exposición de la placa en la piel o intraoralmente.

Actualmente existen en el mercado dos sistemas que por ser representativos de los demás y utilizarse con mayor profusión en nuestro medio describiremos con más detalle: el sistema de reconstrucción mandibular de Würzburg y el sistema THORP (Titanium HOLLOW-screw Reconstruction Plate).

Las placas de reconstrucción mandibular del sistema Würzburg, en su segunda generación, son placas de titanio comercialmente puro, rectas o anguladas, de un perfil de 2,5 mm y con posibilidad de adaptación de prótesis condilares. La morfología general de las placas la podríamos dividir en tres porciones: una porción central con un número variable de agujeros no compresivos, definitorios de la longitud de la placa (de tres, cinco, siete, nueve, hasta 17 agujeros), y en los cuales se deben colocar tornillos autorroscantes de 2 mm de diámetro; en cada extremo de esta porción central hay dos porciones ligeramente más anchas, idénticas en todas las placas en cuanto a su diseño, con cuatro agujeros cada una, aptos para la colocación de tornillos autorroscantes de 2,7 mm de diámetro. Dos de los orificios de estas porciones de los extremos son excéntricos para poder ejercer compresión si se considerase necesario. En estos agujeros se utilizan tornillos autorroscantes de 2,7 mm de diámetro. El diseño de esta placa responde principalmente a su utilización oncológica, con las porciones extremas para anclaje en la mandíbula remanente y la porción central, de longitud variable, destinada a sustituir el segmento mandibular resecado y fijar en ella un eventual injerto óseo.

El sistema THORP, fabricado en también en titanio, fue desarrollado en el marco de la AO, por el doctor RAVEH a inicios de los ochenta (28). Este sistema tiene algunas diferencias conceptuales con el resto. La placa es más voluminosa, con un perfil de 3 mm y utiliza tornillos de 3,5 mm de diámetro que reducen el número necesario para fijar la placa a 2-3 en cada extremo en lugar de los 3-4 de los otros sistemas. Los tornillos poseen una gran similitud de diseño con los implantes dentales y tienen dos presentaciones, unos macizos que se recomiendan

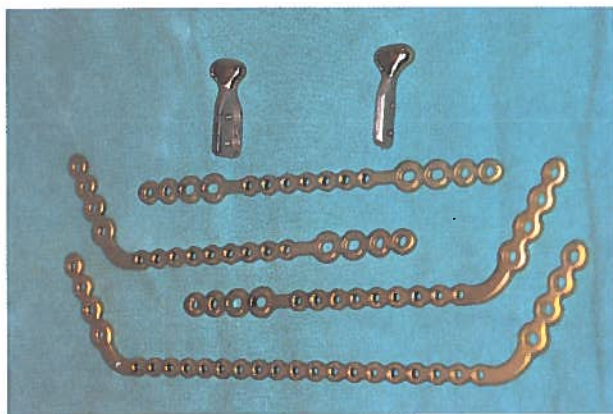


FIG. 5.—Diferentes placas de reconstrucción mandibular con prótesis condilares del sistema Würzburg.

cuando se prevé la posibilidad de necesitar la retirada de la placa (recidiva oncológica, exposición, etc.) y otros de cilindro hueco, recubiertos de plasma de titanio para aumentar la superficie de contacto y perforaciones en su superficie para facilitar el crecimiento del hueso en el interior. Este último diseño pretende una auténtica osteointegración de los tornillos en el hueso y por tanto un aumento progresivo de la estabilidad de la fijación conseguida. Entrañan bastante dificultad para su retirada a pesar de existir trefinas especiales para ello. La segunda peculiaridad del diseño de estos tornillos es su mecanismo de fijación de la placa. Los tornillos convencionales fijan las placas por la compresión ejercida por la cabeza del tornillo sobre la placa contra el hueso. Es necesaria, por tanto, una perfecta adaptación de la placa sobre el hueso y una cierta presión del tornillo sobre placa y hueso para garantizar la estabilidad del sistema. A mayor presión del tornillo mayor fijación, pero también mayor estrés mecánico del hueso subyacente a la placa, mayor isquemia y por todo ello más posibilidades de desencadenar una porosis ósea que podría ir en detrimento tanto de la capacidad de fijación de los tornillos como de la capacidad de consolidación del foco (11). Para obviar este problema, la cabeza de los tornillos del sistema THORP es hueca, compartimentada en cuatro valvas expansibles y de superficie interior roscada (Fig. 6). Una vez colocado el tornillo, éste se aprieta hasta conseguir la aposición de la placa y el hueso. A continuación un segundo pequeño tornillo (tornillo de bloqueo) se inserta en el interior de la cabeza del primero expandiendo las valvas contra la placa. Se aumenta así la fijación placa-tornillo pero sin que se produzca un incremento innecesario de la presión transmitida a hueso, y por otra parte, se constituye una unidad de fijación independiente que no depende de la exacta adaptación placa-hueso para garantizar la estabilidad. Quedan de esta manera constituidas dos uni-

dades de fijación independientes pero coadyuvantes, una unidad tornillo-hueso y otra tornillo-placa.

Por último, y con la misma intención antiestrés óseo, el diseño de la placa incorporó otra variante, el denominado perfil de bajo contacto. La superficie de la placa que contacta con el hueso es ligeramente cóncava, de esta forma es más fácilmente adaptable al hueso y sólo los bordes de la placa ejercen presión sobre el mismo, con lo que disminuye el riesgo de porosis subyacente. Este principio ha sido incorporado actualmente por la AO a sus sistemas de miniplacas de compresión, denominándoseles LC-DCP (Low Contact Dynamic Compression Plate) (11).

La mayor crítica que se le puede hacer al sistema THORP es, quizá, su excesiva robustez y lo laborioso de su instrumentalización. La AO intentando mejorar estas dos deficiencias, ha diseñado el sistema UNILOCK, de próxima comercialización por Stratec Medical®, que siguiendo los mismos principios de bajo contacto y creación de dos unidades de fijación ha disminuido el perfil de la placa y cambiado el diseño de los tornillos. El tornillo tiene, en su porción roscada, dos partes perfectamente diferenciadas. La una, de 2,7 mm de diámetro, destinada a insertarse en el hueso, y la otra, más ancha, que conforma la cabeza del tornillo y se adapta a una rosca interna sita en los agujeros de la placa (Fig. 7). Al apretar el tornillo, éste se fija primero en el hueso y finalmente en la propia placa imposibilitando apretar de forma excesiva la placa contra el hueso. Se garantizan de esta manera las dos unidades de fijación tornillo-hueso y tornillo-placa, pero se prescinde de la necesidad de los tornillos de bloqueo.

Las indicaciones generales de las placas de reconstrucción se pueden contemplar desde una vertiente traumatológica y otra oncológica. En traumatología se utilizan para la fijación primaria de

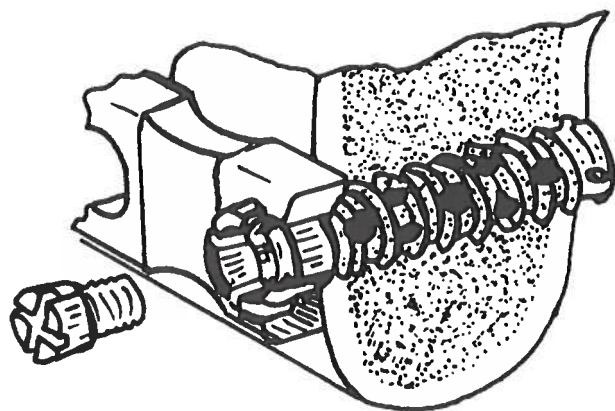


FIG. 6.—Esquema de tornillo hueco perforado del sistema THORP. El tornillo de bloqueo expande las valvas de la cabeza del tornillo de anclaje.



FIG. 7.—Placa de reconstrucción mandibular del sistema Unilock con el tornillo y botón. Los agujeros poseen una rosca interior para la adaptación de la porción roscada de la cabeza del tornillo. La misión de los botones es prevenir la deformación de los orificios de la placa durante su doblado que pudiese interferir posteriormente con la inserción de los tornillos.

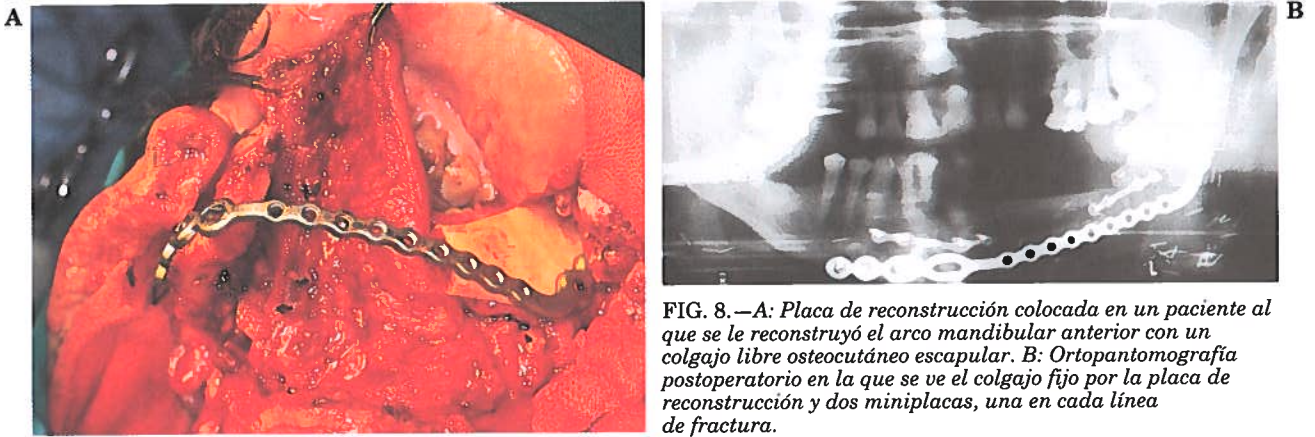


FIG. 8. —A: Placa de reconstrucción colocada en un paciente al que se le reconstruyó el arco mandibular anterior con un colgajo libre osteocutáneo escapular. B: Ortopantomografía postoperatorio en la que se ve el colgajo fijo por la placa de reconstrucción y dos miniplacas, una en cada línea de fractura.

fracturas con grave conminución o para la estabilización de fracturas con pérdida de sustancia ósea puenteando el defecto con la placa. En oncología, la intención de su utilización puede ser doble: la placa como único método reconstructivo del defecto mandibular o la placa como medio de fijación y soporte de un injerto óseo (Figs. 8, 9 y 10). La primera de las opciones a su vez puede tener como objetivo una reconstrucción definitiva del defecto o bien, como proponen algunos autores, temporal, posponiendo la reconstrucción definitiva, más compleja, hasta que exista una razonable seguridad del éxito del procedimiento ablativo tumoral (dieciocho-veinticuatro meses) (29, 30). La complicación más frecuente del uso de placas de reconstrucción mandibular, como reconstrucción única de un defecto mandibular, es su exposición intra o extraoral. Esto es especialmente cierto cuando se intenta puentear defectos mandibulares anteriores y en menor medida en los segmentos laterales (31, 32). La radioterapia y el compromiso en la cobertura de tejidos blandos aumentan la frecuencia de exposiciones de las placas de reconstrucción (30, 31).

Las placas de reconstrucción mandibular en las presentaciones comerciales aquí expuestas o en otras similares existentes en el mercado, son uno de los sistemas que más se utilizan en la actualidad para la fijación de colgajos libres microvascularizados (17, 20). El principio de su utilización consiste en la estabilización de los muñones mandibulares remanentes mediante la placa y la unificación a la misma del injerto óseo microvascularizado. La placa garantiza el soporte biomecánico del conjunto, mientras que el colgajo puede cicatrizar y consolidarse prácticamente libre de cargas y, por tanto, sin movimiento alguno entre los distintos fragmentos que dificulte la osificación. Nosotros creemos que aunque se usen miniplacas para estabilizar el injerto o las múltiples osteotomías que conforman el mismo, es preferible asociar una placa de reconstrucción para aumentar la estabilidad del conjunto.

En cuanto a las complicaciones relacionadas con las placas de reconstrucción debemos considerar la más frecuente, que es la exposición de la misma. Esta complicación se suele relacionar con una necrosis parcial o total del colgajo, secundaria a infección o compromiso vascular.



FIG. 9. —Colgajo osteocutáneo paraescapular con dos osteotomías montado sobre una placa de reconstrucción THORP para la restitución del arco anterior mandibular.



FIG. 10. —Colgajo osteocutáneo paraescapular montado en la mesa sobre una placa de reconstrucción.

El aflojamiento de los tornillos suele relacionarse con una mala irrigación y/o un fresado a alta velocidad durante la colocación de los mismos con el traumatismo térmico consiguiente y la necrosis del hueso circundante al tornillo (33). El escaso número de tornillos en un fragmento y, por tanto, un requerimiento biomecánico excesivo es otro de los factores relacionados con esta complicación.

La fractura de la placa puede producirse en fases iniciales por un contorneado o una manipulación excesiva. También se observa en algunos casos de reconstrucción de grandes defectos mediante injertos no vascularizados en los que por reabsorción progresiva del injerto se produce un requerimiento biomecánico alto, prolongado en el tiempo (28). Las maloclusiones dentarias residuales y las disfunciones de ATM son otras posibles complicaciones en relación con la utilización de las placas de reconstrucción y en general con cualquiera de los métodos de fijación rígido.

En relación con la radioterapia, existen estudios que han comprobado una interacción entre la presencia de placas de titanio y las dosis de radioterapia, aumentando éstas un 7-12% en los tejidos inmediatamente anteriores a las placas y disminuyendo progresivamente en los localizados por detrás (34, 35). En general no se aconseja retirar las placas antes de empezar la radioterapia para que haya adecuada curación ósea y tampoco se recomienda diferir la radioterapia para permitir la adecuada curación del hueso.

Las placas no se retiran de forma rutinaria excepto en pacientes no radiados que se consideran libres de enfermedad y son candidatos a la colocación de implantes. En estos casos se retiran generalmente seis-doce meses después del procedimiento inicial. En los pacientes en los que ha habido problemas de curación con contaminación e infección de las mismas se pueden retirar tan pronto como las osteotomías son estables, situación que ocurre aproximadamente en seis-ocho semanas.

Como corolario se podría concluir que a nivel mandibular una sistemática adecuada de fijación de los colgajos libres sería la de unificar los segmentos mandibulares residuales con una placa de reconstrucción y fijar a la placa el colgajo óseo con uno o dos tornillos por segmento. Una vez puenteado el defecto con una placa de reconstrucción también se podría unificar las diferentes osteotomías simplemente con una miniplaca ya que la placa de reconstrucción garantiza el soporte biomecánico del conjunto.

En el resto del esqueleto facial la utilización de mini o microplacas suele ser suficiente para asegurar la estabilidad del colgajo óseo.

BIBLIOGRAFÍA

- Schwartz HC. Mandibular reconstruction using the dacron urethane prostheses and autogenous cancellous bone: review of 32 cases. *Plast Reconstr Surg* 1984;72:387-92.
- Snyder CC, Bateman JM, Davis C W, et al. Mandibulo-facial restoration with live osteocutaneous flaps. *Plast Reconstr Surg* 1970;45:14-9.
- Conley J. Use of composite flaps containing bone for major repairs in the head and neck. *Plast Reconstr Surg* 49;1972:522-6.
- Strelzow BV. Mandibular reconstruction using implantable stabilization plates. *Arch Otolaryngol* 1983;109:333-7.
- Spiessl B. A new method of anatomical reconstruction of extensive defects of the mandible with autogenous cancellous bone. *J Maxillofac Surg* 1980;8:78-84.
- Bölher L. Técnica del tratamiento de las fracturas. En: Principios fundamentales. Tomo I: 19-20. Ed Labor; 1960.
- Rahn BA. Theoretical considerations in rigid fixation of facial bones. *Clinics Plastic Surg* 1989;16:21-7.
- Rahn BA. Direct and indirect bone healing after operative fracture treatment. *The Otolaryngologic Clinics of North America* 1987;20:425-40.
- Jones JK, Van Sickels JE. Rigid fixation: a review of concepts and treatment of fractures. *Oral Surg* 1988;65:13-8.
- Munro IA. The luhr fixation system for the craniofacial skeleton. *Clinics Plastic Surg* 1989;16:41-8.
- Perren SM, Klauw K, Pohler O, Predieri M, Steinemann S, Gautier E. The limited contact dynamic compression plate (LC-DCP). *Arch Orthop Trauma Surg* 1990;109:304-10.
- Lemons JE, Lucas LC. Properties of biomaterials. *J Arthroplasty* 1986;1:143-7.
- Breme J, Steinhäuser E, Paulus G. Commercially pure titanium Steinhäuser plate-screw system for maxillofacial surgery. *Biomaterial* 1988;9:310-3.
- Michelet FX, Deymes J, Dessus B. Osteosynthesis with miniaturized screw plates in maxillofacial surgery. *J Maxillofac Surg* 1973;1:79-84.
- Luhr HG. Vitalium luhr systems in facial plating. *Otol Clin North Am* 1987;20:573-606.
- Gerber H, Perren S. Evaluation of tissue compatibility of an *in vitro* cultures of embryogenic bone. En: Evaluation of biomaterials. John Wiley & Sons; 1980. p. 307-14.
- Urken ML, Weinberg H, Vickery C, Buchbinder D, Lawson W, Biller HF. Oromandibular reconstruction using microvascular composite free flaps. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:733-44.
- Swartz WM, Banis JC, Newton ED, Ramasastry SS, Jones NF, Acland R. The osteocutaneous scapular flap for mandibular and maxillary reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:530-45.
- Duncan MJ, Manktelow RT, Zuker RM, Rosen IB. Mandibular reconstruction in the radiated patient: the role of osteocutaneous free tissue transfers. *Plast Reconstr Surg* 1985;76(6):829-40.
- Boyd JB, Mullholland RS. Fixation of the vascularized bone graft in mandibular reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1993;91(2):274-82.
- Key JA. Positive pressure in arthrodesis for tuberculosis of the knee joint. *South Med J* 1932;25:909.
- Danis R. Théorie et pratique de l'osteosynthese. Paris: Masson & Cie; 1949.
- Luhr HG. Zur stabilen osteosynthese bei unterkieferfrakturen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1968;23:754-59.
- Champy M, Lodde JP, Jaeger JH, Wilk A. Osteosyntheses mandibulaires selon la technique de Michelet. Bases biomécaniques. *Revue de Stomatologie* 1976;77:569-76.
- Champy M, Lodde JP. Synthèses mandibulaires. Localisation des synthèses en fonction des contraintes mandibulaires. *Revue de Stomatologie* 1976;77:971-6.

26. Hidalgo DA. Titanium minplates fixation in free flap mandibular reconstruction. *Ann Plast Surg* 1989;23: 498-507.
27. Bähr, W. The effects of pre-tapping on the miniscrews-bone interface in the midface. *J Cranio Maxillofac Surg* 1989;17:337-9.
28. Raveh J, Sutter F. Titanium coated hollow screw reconstruction plate system for bridging lower jaw defects: biomechanical aspects. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1988;17:267-74.
29. Klotch DW, Prein J. Mandibular reconstruction using A-O plates. *Am J Surg* 1987;154:384-8.
30. Shockley WW, Weissler MC, Pillsbury HC. Immediate mandibular replacement using reconstruction plates. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991;117:745-9.
31. Papel ID, Price JC, Kashima HK, Johns ME. Compression plates in the treatment of advanced anterior floor of the mouth carcinoma. *Laryngoscope* 1986;96:722-5.
32. Kellman RM, Gullane PJ. Use of the AO mandibular reconstruction plate for bridging of mandibular defects. *Otolaryngol Clin North Am* 1987;20:519-33.
33. Ericksson RA, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury. *J Prosthet Dent* 1983; 50:101-6.
34. Ebberts J, Kürten-Rothes R, Ganzer U. Metall platten osteosynthesesese und nachbestrahlung. *Laryn Rhinol Otol* 1985;64:32-6.
35. Stoll PL, Wächter R, Hodapp N, Schilli W. Radiation and osteosynthesis. *J Cranio Max Fac Surg* 1990;18: 361-6.

Implantes endoóseos dentales y colgajos libres microvascularizados

S. LLORENTE PENDÁS y J. S. LÓPEZ-ARRANZ

INTRODUCCIÓN

Las técnicas microquirúrgicas han supuesto una auténtica revolución en la reconstrucción de defectos oromandibulares complejos, que difícilmente se podrían solucionar con otras técnicas.

Por otra parte, la implantología dental ha posibilitado la rehabilitación protética dental de pacientes no susceptibles de tratamientos protéticos convencionales. Los implantes endoóseos dentales podrían ser definidos como aquellos dispositivos fabricados en uno o varios biomateriales, diseñados para ser anclados en los maxilares y servir, a través de fenestraciones en la mucosa oral, de soporte y sujeción de las prótesis que sustituyan desde uno a la totalidad de los dientes de una arcada dentaria (Fig. 1).

En este capítulo se unificarán estas dos técnicas en aras de una recuperación integral de los pacientes con grandes defectos orofaciales. Se trata, en de-

finitiva, de fundamentar el proceso rehabilitador basado en colgajos libres microanastomosados y prótesis dentarias implantosoportadas ancladas total o parcialmente en dichos colgajos. Se requiere para ello la colaboración estrecha entre cirujanos maxilofaciales, otorrinolaringólogos, cirujanos plásticos, estomatólogos e incluso técnicos de laboratorio, ya que una correcta planificación es esencial para obtener unos buenos resultados estéticos y funcionales.

DESARROLLO DEL CONCEPTO DE OSEOINTEGRACIÓN

La oseointegración, término acuñado por el profesor PER-INGVAR BRÄNEMARK en 1977, se define como «una conexión directa estructural y funcional entre el hueso vivo y ordenado y la superficie de un implante sometido a carga funcional» (BRÄNEMARK, 1977).

El concepto de oseointegración se desarrolló en Suecia a partir de una investigación iniciada durante el año 1952, en el laboratorio de Microscopia Vital de la Universidad de Lund, continuada posteriormente en el laboratorio de Biología Experimental de la Universidad de Göteborg.

Con el objetivo de estudiar la médula ósea por transiluminación se preparaba en el hueso un lecho a fin de implantar una cámara de microscopia vital endoósea de titanio. Se preservaba una capa de hueso de un grosor de unas 10-20 μ en inmediata vecindad con la médula ósea, que permitía el estudio por transiluminación de la microcirculación del hueso cortical, de la médula ósea y de la relación entre ambos compartimentos. Una vez finalizados los estudios en los modelos animales, al ir a retirar las cámaras que habían insertado, comprobaron la imposibilidad de hacerlo sin fracturar el hueso circundante, pues se había producido una integración de las mismas en la estructura ósea; además, el hueso se adaptaba perfectamente a las irregularidades de la superficie del titanio. Este hallazgo sugirió la posibilidad de la consecución de una verdadera integración en la estructura ósea de materiales extraños al organismo, en este caso el

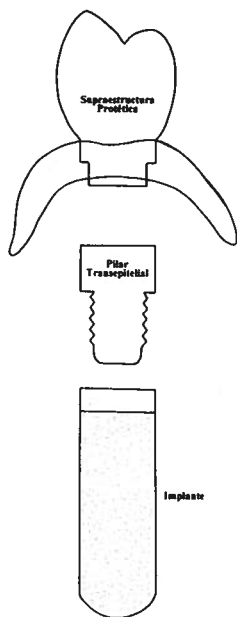


FIG. 1. —Esquema simplificado representativo de los distintos componentes de una rehabilitación protética implantosoportada.

titanio. Se comenzó entonces a estudiar la respuesta del hueso y de la médula, frente a las propias cámaras de titanio implantadas en ellos.

Sea como fuere estas investigaciones iniciales sugirieron a los investigadores la posibilidad del aprovechamiento clínico de esta capacidad del titanio para integrarse en el tejido óseo, sin reacción alguna de rechazo por parte de éste. Paralelamente a la investigación básica se llevó a cabo una investigación clínica multidisciplinaria, encaminada a obtener el diseño adecuado de dispositivos que sirviesen de anclaje de los injertos óseos autólogos en la corrección de defectos óseos, centrándose la investigación fundamentalmente en la corrección de defectos óseos mandibulares.

Estas líneas de investigación desembocaron en el diseño de unos dispositivos en forma de cilindros roscados que se insertaban en el hueso, se dejaban cicatrizar y a los que posteriormente se conectaban las prótesis sustitutivas de los dientes. Así, en mayo de 1965, se realizó el primer tratamiento rehabilitador a base de una prótesis dentaria implantosoportada sobre implantes de titanio a un paciente edéntulo.

Paralelamente a esta línea, en la década de los setenta, diversos autores defendieron frente a la idoneidad de la anquilosis de las fijaciones en el hueso lo que se denominó la fibrointegración de los implantes (LINKOW, 1970; WIEDERA, 1976). Este término define la consecución de una unión íntima implante-hueso mediada por fibras densas de colágena sanas y bien organizadas, que funcionarían a modo de las fibras de Sharpey del ligamento periodontal uniendo el diente al hueso de sostén y sirviendo de mecanismo regulador-amortiguador en la transmisión de las cargas.

Sin embargo, en la realidad las fibras de colágeno de la interfase no tienen una disposición análoga a las de Sharpey. Estudios a nivel de microscopía electrónica han demostrado que estas fibras adoptan una disposición paralela a la superficie del implante, por lo que no realizan función alguna en la transmisión de las cargas oclusales al hueso (BRÄNEMARK, 1977). Por otra parte, este encapsulado fibroso no establece una adherencia epitelial adecuada con la superficie implantaria, con lo cual es fácilmente colonizable por microorganismos orales que establecerán un proceso infeccioso agudo, llevando al fracaso de la prótesis implantosoportada (SOUTHAM, 1970).

Con el transcurrir de los años se ha evidenciado que la otrora defendida fibrointegración no es sino un fracaso en la consecución de la osteointegración y que la carga funcional prematura de los implantes, el sobrecalentamiento durante la preparación del lecho implantario o la falta de congruencia del mismo con la fijación endoósea son algunas de las condiciones que favorecen su desarrollo.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES IMPLANTABLES

En marzo de 1986 la Sociedad Europea de Biomateriales convocó una Conferencia de Consenso en la que participaron también especialistas de Norteamérica. En esta Conferencia se definieron los requerimientos generales que debe cumplir un material para ser implantable en el medio biológico, en nuestro caso el hueso. Así, el material en el que esté confeccionado un implante endoóseo dental debe poseer biofuncionalidad o, lo que es lo mismo, ser capaz de soportar y transmitir las cargas masticatorias durante tanto tiempo como sea necesario. Además debe ser biocompatible, es decir, no debe desencadenar reacción de rechazo por parte del organismo (WILLIAMS, 1987).

La biofuncionalidad y biocompatibilidad no son características parejas, y que el hecho de que un material tenga una buena biocompatibilidad no implica su buena biofuncionalidad y viceversa.

La biocompatibilidad de un material está en relación directa con las características de su química superficial, ya que son los componentes de la superficie del implante los que van a entrar en interrelación directa con el medio biológico. Desde este punto de vista se pueden distinguir biomateriales de alta, media y baja energía superficial. Al primer grupo pertenecerían materiales como el titanio; al segundo, materiales como las cerámicas y los metales convencionales, y al tercero, las ceras y siliconas. Los materiales de alta energía superficial desarrollan una estrecha aposición de células conectivas por mediación de la llamada línea adhesiva que desarrollan las glucoproteínas depositadas espontáneamente en su superficie, debido a las características hidrofílicas de la misma. Son los materiales capaces de osteointegrarse. Cualquier material de alta energía superficial con contaminantes en su superficie pierde esta cualidad y, por tanto, ve negativamente afectada su biocompatibilidad.

En definitiva, un material que vaya a ser usado como implante dental debe ser bioinerte, es decir, no debe desencadenar una respuesta inmunológica de rechazo por parte del organismo, con unos componentes de superficie estables, que no pasen a la circulación sistémica ni al entorno periimplantario, y además debe poseer unas propiedades físicas que lo hagan apto para desempeñar la función para la cual están diseñados.

MUSTER clasifica los biomateriales en tres grandes grupos: orgánicos, inorgánicos y compuestos. Los del primer grupo a su vez pueden ser de origen natural como el coral o el colágeno o bien de síntesis como las materias plásticas. Los materiales inorgánicos incluyen los metales y aleaciones, las cerámicas y los vidrios (MUSTER, 1987).

Materiales metálicos

En la actualidad los únicos materiales metálicos que se utilizan más frecuentemente para la confección de sistemas implantológicos endoóseos dentales son el titanio y la aleación Ti-6Al-4Va.

El titanio es un elemento metálico de gran abundancia en la corteza terrestre en concentraciones de 0,6%. El titanio puro sigue la norma F-67 de la ASTM F-4 (Comité F-4 de la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales). En la práctica, el titanio comercialmente puro es una aleación que se define por contener menos de un 1% de otros elementos. Éstos son: el nitrógeno (< 0,05%), el carbono (< 0,1%), el hidrógeno (< 0,015%), el hierro (< 0,5%) y el oxígeno (< 0,4%) (MUSTER, 1987). Según el porcentaje de estos elementos, la ASTM establece cuatro grados de titanio puro (grados I-IV) que se diferencian fundamentalmente en su resistencia tensil y en su límite elástico. El oxígeno actúa como elemento regulador del grado de fortalecimiento del titanio no aleado. Se deberá respetar una concentración máxima de 0,4%, pues cantidades muy elevadas causan la fragilidad del material (DISEGI, 1989).

Otra característica importante desde la perspectiva implantológica es su buena ductilidad, lo que permite su conformación en una gran diversidad de formas.

Desde el punto de vista biofísico, el titanio es un material radioopaco en radiografía convencional que provoca escasos artefactos en la tomografía axial computerizada y que se puede visualizar en reconstrucciones tridimensionales. Se pueden realizar, sin inconvenientes, exploraciones de resonancia nuclear magnética a los pacientes portadores de fijaciones de titanio (BUCHLI, 1988).

En cuanto a sus características biomecánicas, el límite de resistencia tensil del titanio es alto (240-550 MPa), lo que lo hace apto para soportar las fuerzas oclusales masticatorias sin sufrir fracturas o deformaciones.

Con respecto a la biocompatibilidad, el titanio como material de alta energía superficial tiene un magnífico comportamiento. Este metal posee, como algunos otros, la propiedad de desarrollar de forma espontánea al contacto con el oxígeno medioambiental, una capa de óxido que lo protege de la acción corrosiva del medio biológico. El titanio puede formar numerosos óxidos de diferente estequiometría (TiO_2 , TiO , Ti_2O_3). El TiO_2 es el más común y puede adoptar diferentes formas cristalinas: la rutila, la anatasa, la brookita y una forma amorfa.

Todas estas formas cristalinas del óxido de titanio tienen en común el poseer una elevada constante dieléctrica (48 la anatasa, 78 la brookita y 110 para la rutila) que implica una buena reacción tisular al ser implantado en el organismo, con aparición de células conectivas que, favorecidas por la hidrofilia de

la superficie, desarrollan depósitos de glucoproteínas formando una línea adhesiva que será mediadora del depósito de minerales en directa aposición con la superficie de óxido de titanio (BRÄNEMARK, 1985).

Todo lo expuesto anteriormente, en cuanto a propiedades biomecánicas y biocompatibilidad, y el aval de más de treinta años de investigación básica y más de veinticinco de utilización clínica, justifica que el titanio sea el material más usado en la fabricación de los implantes dentales en la actualidad.

En la década de los ochenta se introdujo en la práctica dental una nueva aleación con el titanio como base, utilizada hasta entonces en la industria aeroespacial, el titanio-6 aluminio-4 vanadio (Ti-6Al-4Va). Actualmente son varios los sistemas de implantes confeccionados en esta aleación.

Esta aleación es la forma más extendida de comercialización de titanio, representando un 45% del total de la producción de este metal. De las aleaciones del titanio en general se puede decir que son ligeramente menos resistentes a la corrosión, pero que tienen una mayor resistencia a la tracción que el titanio comercialmente puro.

La aleación Ti-6Al-4Va sigue las normas F-136 y F-620 de la ASTM-F4.

En cuanto a las propiedades biofísicas diferenciales de este material respecto al titanio comercialmente puro son principalmente la mayor resistencia tensil (830-900 Mpa), el mayor límite elástico (760-830 MPa) y el mayor módulo de elasticidad (117 GPa). Como se desprende de estos datos, la aleación Ti-6Al-4Va es más resistente que el titanio comercialmente puro.

Actualmente existen sistemas comerciales que abogan por la confección del implante en Ti comercialmente puro y por la confección de los sistemas de anclaje protético en Ti-6Al-4Va, lo que permitiría optimizar la utilización de materiales en el lugar adecuado.

Materiales cerámicos

Se podría definir material cerámico como aquel sólido vítreo o cristalino, generalmente frágil, en cuya composición intervienen en gran cantidad materiales inorgánicos no metálicos.

De las cerámicas utilizadas en implantología oral (óxido de aluminio, hidroxiapatita, fosfato tricálcico y aluminato de calcio), en general, se puede decir que son quebradizas y poseen una mínima resistencia a la flexión y al impacto. Para compensar estas carencias se deben realizar modificaciones en su diseño, que dificultan el proceso de fabricación implicando limitaciones funcionales que restringen su uso.

En su favor tienen su gran biocompatibilidad, lográndose una aposición directa del hueso en la superficie del implante.

De todas las cerámicas la más utilizada en implantología oral es la hidroxiapatita. Sus características mecánicas, propias de todas las cerámicas, hacen que no exista en el mercado ningún implante fabricado exclusivamente en estos materiales.

Sin embargo, suscitó un enorme interés, desde el punto de vista implantológico, por poseer lo que se denominó biorreactividad además de una total biocompatibilidad. La biorreactividad sería la propiedad de determinados materiales para inducir el crecimiento óseo (GETTER, 1972; GROWER, 1973). Esta propiedad fue desmentida mediante experimentos de observación del proceso a través de cámaras insertadas en el hueso y por la comprobación de que la hidroxiapatita, no inducía la formación de hueso, en los lugares en los que éste no está habitualmente presente (músculo, grasa). La hidroxiapatita tampoco parece estimular *per se* un crecimiento óseo más rápido. Sus propiedades serían proporcionar una matriz físicamente idónea para el depósito de nuevo hueso, orientando además la proliferación de éste hacia zonas que de otra manera no hubiera ocupado. Por lo dicho se puede afirmar que la hidroxiapatita más que un material osteoinductor u osteogénico es osteoconductor y osteófilo (JARCHO, 1977).

Se comprobó su total biocompatibilidad que se atribuyó a su composición y estructura, común con una gran parte de la fase mineral del hueso. No ocurre lo mismo con el fosfato tricálcico, cuya estructura no se encuentra en los huesos. Se observó que cuando la hidroxiapatita se coloca en contacto con el hueso entre ambos existe una aposición directa sin ninguna interfase de tejido conectivo.

Dada su buena biocompatibilidad y su escasa biofuncionalidad, en 1984 se diseñó un sistema de implantes, consistente en un núcleo central de aleación de titanio recubierto de una capa de hidroxiapatita de un espesor de 50-75 m (Calcitek®), obteniendo en estudios prospectivos, tras cinco años de seguimiento, un porcentaje de éxitos acumulado superior al 94% (KENT, 1990).

Actualmente hay varios sistemas en el mercado que poseen distintas variantes de implantes recubiertos de hidroxiapatita.

DISEÑO DE LOS IMPLANTES

La interrelación de una fijación de un determinado material con un entorno biológico, ante requerimientos funcionales, se puede ver modificada por el diseño del dispositivo implantable. Esto justifica la aparición de sistemas de implantes confeccionados con materiales y formas distintas.

Algo consensuado en la actualidad es la necesidad de la unidad estructural (anquilosis) que deben formar el implante y el hueso periimplantario.

Existen varios niveles en la consecución de esta unidad estructural que pasamos a describir:

- *Macroensamblaje*. Es la unión del implante y el hueso al adaptarse íntimamente éste a las macroirregularidades de la superficie de aquél, es decir, se trata de una unión puramente mecánica, considerando como macroirregularidades, las que tienen un tamaño de 100 μ a 5 mm, como los pasos de rosca, poros, estrías, fenestraciones, etc. Debemos considerar que sólo se produce crecimiento óseo en poros de diámetro superior a 100 μ , mientras que el tejido conectivo es capaz de crecer en el interior de poros de diámetro de 25-30 μ (ATKINSON, 1984).
- *Microensamblaje*. Se trata del mismo concepto del epígrafe anterior, pero aplicado en este caso a las microirregularidades de la superficie del implante, considerando como tales aquellas que poseen un diámetro inferior a las 100 μ . Se forman estas microirregularidades por técnicas aditivas o de sustracción. Entre las primeras, el revestimiento de la superficie con plasma de Ti o HA; entre los métodos de sustracción, el arenado y grabado ácido o la estructuración de la superficie con láser eximer.
- *Unión bioactiva*. Sería aquella unión conseguida en base a la interrelación fisicoquímica que se produce a nivel ultraestructural entre la superficie del implante y el hueso. Se establecerían uniones fisicoquímicas como fuerzas de Van der Waals, enlaces de hidrógeno, uniones entre dipolos eléctricos o enlaces iónicos y covalentes (HENCH, 1984).

La oseintegración de un implante sería la fijación del mismo a la estructura ósea por un acoplamiento de los tres mecanismos anteriores, es decir, la combinación de una retención mecánica en base a un micro y macroensamblaje, con la evidencia de una interacción bioactiva entre la superficie del implante y el hueso circundante (BRÄNEMARK, 1983).

Podemos concluir que la mayoría de los sistemas de implantes disponibles en el mercado tienen una forma cilíndrica que se ha revelado como la más idónea para una correcta transmisión de cargas desde la prótesis dentaria al hueso. Dentro de esta forma cabe realizar una segunda subdivisión genérica que sería los roscados y los no roscados. En ambos grupos pueden existir fenestraciones que favorecerían el establecimiento de puentes óseos a su través cuya eficacia se supone más que se ha comprobado.

Los implantes, tanto los roscados como los no roscados, a fin de lograr un óptimo microensamblaje implantoóseo sufren diferentes tratamientos superficiales. El más común de todos ellos es el recubrimiento con un espolvoreado de plasma de titanio, cuya misión principal es la de aumentar la

superficie de contacto implantoósea. En este mismo sentido y buscando la combinación de la superficie con una mejor unión bioactiva hay sistemas que presentan sus implantes recubiertos con un espolvoreado de plasma de hidroxapatita.

Algunas investigaciones parecen reflejar que los implantes recubiertos de hidroxapatita establecen contacto directo con el hueso en un porcentaje mayor de su superficie (71%) que los cilíndricos recubiertos por plasma de titanio (54%) o que los cilíndricos rosados de superficie mecanizada (45%) (WEINLAENDER, 1992). Por contra, el recubrimiento de cerámica podría según algunos estudios presentar hendiduras, grietas y fracturas que afectarían de forma negativa a su capacidad biomecánica (LUCKENBACH, 1992).

Sea como fuere, no hay un único diseño superior al resto en todos los aspectos y se debe tratar de adecuar las características del implante en cuanto a diseño y composición a la morfología y estructura ósea disponible en cada caso.

La presentación comercial de los implantes dentales es variada en cuanto a la longitud y el diámetro de las fijaciones. Así las presentaciones más habituales van de los 8 a los 20 mm de longitud y de 3-4 mm de diámetro. Cada marca comercial presenta unas longitudes y calibres que el profesional elegirá en función del hueso disponible y de la prótesis que se pretende realizar.

COLOCACIÓN DE LOS IMPLANTES DENTALES ENDOÓSEOS

Como norma general se puede decir que los principios que deben regir la colocación de un implante dental endoóseo, independientemente del sistema elegido, deben ser los mismos que cualquier otra intervención, en cuanto a esterilidad y asepsia del instrumental y el campo quirúrgico se refiere.

La actuación quirúrgica para la colocación de los implantes dentales sumergidos se divide en dos fases (Fig. 2):

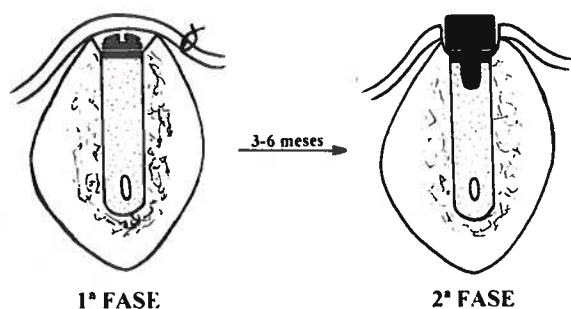


FIG. 2.—Fase quirúrgica de la rehabilitación implantosoportada. Primera fase: colocación del implante y del tornillo de cicatrización volviendo a suturar la mucosa o piel suprayacente. Segunda fase: tras la osteointegración del implante se descubre nuevamente y el tornillo de cicatrización es sustituido por el pilar transepitelial o protético al que se conectará la prótesis dentaria.

Primera fase

Consiste básicamente en cuatro procedimientos:

- Incisión de la encía y levantamiento del colgajo mucoperióstico.
- Preparación del lecho óseo.
- Colocación de la fijación y del tornillo de cierre.
- Readaptación y sutura del colgajo.

Ésta es la secuencia en un paciente normal y se suele realizar bajo anestesia local. Sin embargo, en el caso de reconstrucciones con colgajos libres microvascularizados se ha comprobado que es posible la consecución de una correcta oseointegración de las fijaciones colocando éstas en el hueso durante la misma intervención de reconstrucción microquirúrgica. La colocación primaria de las fijaciones, defendida por autores como URKEN (1989), se basa en el conocimiento y comprobación del mantenimiento por parte de los injertos óseos microvascularizados de la capacidad de regeneración ósea. Presenta una serie de ventajas como serían el acortamiento del tiempo de rehabilitación dental convirtiendo un procedimiento de tres tiempos en uno de dos y el posibilitar una primera fase quirúrgica más sencilla (Fig. 3).

Como inconvenientes se pueden reseñar el alargamiento y encarecimiento de la intervención inicial y el hecho de que ante un eventual fracaso del colgajo (5% en las mejores series) o recidiva del tumor todos los procedimientos implantológicos resultarían superfluos.

La otra posibilidad es diferir el procedimiento implantológico cifrando algunos autores esa espera en un mínimo de un año (HURY, 1994).

De una u otra forma, el objetivo que se debe tener en toda esta actuación quirúrgica es la colocación adecuada de las fijaciones, produciendo el menor daño posible a los tejidos receptores para así facilitar la cicatrización tisular en torno al implante.

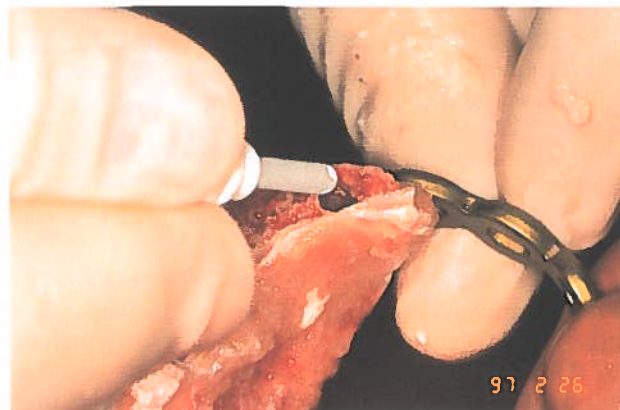


FIG. 3.—Colocación primaria de implante cilíndrico recubierto de hidroxapatita en colgajo libre microvascularizado de cresta ilíaca.

Durante la preparación del lecho óseo que ha de albergar el implante se produce inevitablemente calor, por la fricción de los instrumentos rotatorios empleados a tal efecto. Este calor será causa de la necrosis de células circundantes. ERICKSSON, comprobó la generación de temperaturas de 89° C a 0,5 mm de la periferia perforada durante la preparación de cavidades para la colocación de placas de Richards en el tratamiento de fracturas pertrocantéreas humanas (ERICKSSON, 1983). Esta temperatura tan alta, incluso generada solamente durante unos segundos, impedirá la cicatrización ósea en torno a los tornillos utilizados para estabilizar la placa de Richards (ERICKSSON, 1983).

En un experimento en el que se realizó un seguimiento del proceso de oseointegración de implantes de titanio roscados en la tibia de conejos se comprobó que era suficiente la generación de temperaturas de 50° C durante un minuto para impedir la incorporación del implante a la estructura ósea durante un período de cuatro semanas. La producción de temperaturas de 47° C durante el mismo período de tiempo también redujo de forma significativa la cantidad de hueso que creció dentro de un implante poroso, mientras que un recalentamiento de 44° C durante un minuto no produjo una reducción significativa de la formación ósea (ERICKSSON, 1986).

En base a estos estudios, y para evitar el trauma térmico excesivo, se utilizan una serie graduada de fresas de diámetro progresivamente mayor en lugar de hacer el orificio en una sola perforación, utilizando en los últimos pasos de la preparación instrumentos de baja velocidad (< 2.500 rpm). Evidentemente, las progresivas perforaciones es obligado acompañarlas de una profusa irrigación con suero salino. En este aspecto se puede concluir que la existencia de un traumatismo térmico incontrolado durante la confección del orificio implantario puede condicionar una necrosis periimplantaria excesiva, que derivará en la formación de una interfase fibrosa, no apta para soportar las cargas funcionales que recibirá una vez instalada la prótesis.

Una vez insertada la fijación se coloca el tornillo de cierre, cuya misión es impedir la invaginación de tejido conjuntivo gingival en el interior del implante. Tras esto se sutura el colgajo mucoperiostico que habíamos levantado de tal forma que se aísla el implante del medio séptico que supone la cavidad oral, evitando que una infección interfiera con el proceso de cicatrización.

En diversos estudios se ha apreciado que una demanda funcional prematura de las fijaciones conduce a un fracaso del proceso de oseointegración, generándose en torno a la fijación un tejido conectivo no apto para los requerimientos mecánicos que se solicitarían de las mismas (SCHATZKER, 1975; SKALAK, 1983). La causa de este fracaso por carga prematura se comprobó experimentalmente que era

la movilidad del implante, prolongada en el tiempo (semanas). Esta movilidad interferiría con el proceso de diferenciación de las células mesenquimales pluripotenciales en células óseas y con la formación inicial del calo óseo y su progresiva sustitución por tejido óseo maduro (ALBREKTSSON, 1983). Las diferencias de tiempos de cicatrización entre el maxilar superior y el inferior se explican por las diferentes composiciones y características biomecánicas de los mismos (UHTHOFF, 1973; SCHATZKER, 1975).

Segunda fase

Tras el tiempo de cicatrización pertinente, que se ha establecido empíricamente en tres-cuatro meses para la mandíbula y seis-ocho meses para el maxilar superior, se procede a la colocación del pilar transepitelial o transmucoso. Para esto hay que descubrir los implantes mediante pequeñas incisiones en la mucosa, con un despegamiento mínimo de la encía, que nos permita retirar el tornillo de cierre y la colocación del pilar transepitelial.

Este pilar transepitelial será el encargado de efectuar la conexión estructural entre el implante endoóseo propiamente dicho y la supraestructura protética.

A partir de este momento se iniciarán toda una serie de pasos encaminados a la realización de una prótesis que cumpla de la mejor manera posible el objetivo de rehabilitar funcional y estéticamente al paciente.

En este punto es conveniente señalar la existencia de sistemas de implantes denominados en una sola fase. En ellos la diferencia radica en que durante la primera intervención ya se realiza la fenestración de la mucosa oral y el implante se deja comunicado al medio oral mediante un dispositivo (pilar de cicatrización) que al cabo de los meses, una vez conseguida la oseointegración, será sustituido por el pilar transepitelial. Su ventaja radicaría en que no es necesaria una segunda intervención para descubrir los implantes; sin embargo, sus detractores argumentan que la comunicación inicial con el medio oral puede ser una fuente de contaminación que interfiera con el proceso de integración. Precisamente por este motivo no los utilizamos ni recomendamos en el caso de injertos libres donde el aislamiento del hueso de la contaminación oral nos parece de suma importancia para la viabilidad del colgajo.

TIPOS DE DENTADURAS EN LA REHABILITACIÓN ORAL DEL PACIENTE SOMETIDO A CIRUGÍA ONCOLÓGICA CON COLGAJOS LIBRES MICROVASCULARIZADOS

1. *Prótesis mucosoportadas.* Fundamenta su retención en la adhesión de la base protética a la su-

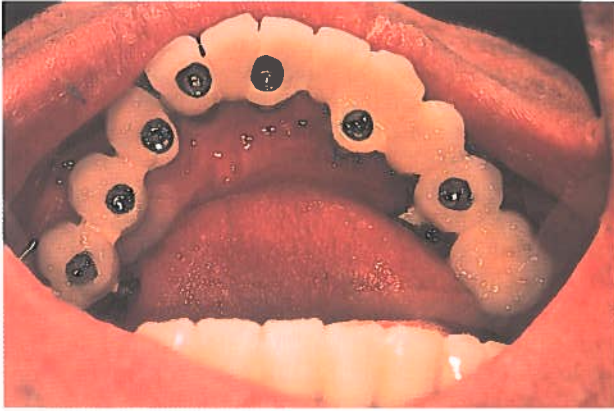


FIG. 4.—Detalle de prótesis fija implantosoportada unificada por un tornillo a cada uno de los implantes endoóseos dentales.

perficie de la mucosa oral. Son las prótesis completas convencionales. Para su correcto soporte es preciso que toda la mucosa oral o gran parte de ella esté intacta, condición que en pacientes oncológicos reconstruidos con un colgajo libre casi nunca se da.

2. *Prótesis implantosoportadas.* Son prótesis que fundamentan su soporte y retención en la fijación de las mismas por diferentes medios a implantes endoóseos dentales. Dentro de éstas podemos diferenciar tres tipos:

- *Prótesis fijas implantosoportadas.* El único medio de soporte de la dentadura es la unificación de la misma a los implantes dentales, generalmente por tornillos, de manera que el paciente no puede retirarla (Fig. 4). Esto lo realiza un profesional una o dos veces al año a efectos generalmente de una limpieza profunda de la prótesis. Entre la prótesis y la mucosa del reborde alveolar no existe contacto alguno, por lo cual este tipo de rehabilitación no depende de la integridad de la misma para su retención, soporte y estabilidad. Pueden ser parciales o totales, según sustituyan parte o la totalidad de los dientes de una arcada. Para la restauración una arcada dentaria completa por medio de este tipo de dentadura se recomienda la utilización de un mínimo de seis implantes. Si sólo se restaura un segmento de la arcada, dependerá de la longitud y localización del mismo, así como de la longitud y diámetro de los implantes para determinar el número de fijaciones necesario.

La prótesis fija implantosoportada, en cualquiera de sus variedades, es uno de los tipos más utilizados en los pacientes reconstruidos con colgajos libres microvascularizados. Para su mantenimiento a largo plazo requiere un paciente con unos buenos hábitos higiénicos orales y una cierta destreza manual para su consecución.

- *Prótesis fija implantodentosoportada.* Se trata de una prótesis fija cuyos pilares son dientes remanentes del propio individuo e implantes endoóseos dentales. No es un tipo de prótesis muy recomendable dado que la unión del implante al hueso es mucho más rígida que la de la dentición natural por la ausencia del ligamento periodontal. Esta diferencia puede ocasionar una sobrecarga funcional del implante y condicionar un fracaso de la rehabilitación protética. Este tipo de prótesis suele evitarse utilizando una prótesis fija parcial implantosoportada y una dentosoportada por separado en vez de unificar las dos en una sola.
- *Prótesis implantomucosoportada o sobredentaduras implantosoportadas.* En este tipo de rehabilitación se confecciona una prótesis que utiliza un soporte mixto entre los implantes y la mucosa del reborde alveolar. En estos casos, la misión principal de los implantes es dotar a la dentadura de una mayor estabilidad y retención, aunque ésta también se apoya y adapta a la mucosa oral. El paciente puede retirar la supraestructura protética siempre que lo desee lo que facilita sobremanera la higiene de la prótesis. Existen diferentes mecanismos para unificar la dentadura a los implantes, siendo los más frecuentes los anclajes en barra y las piezas magnéticas.

Las sobredentaduras son siempre prótesis completas, es decir, la rehabilitación de una arcada dentaria completa. Es la otra forma más frecuente de rehabilitar un paciente al que se le ha realizado un colgajo libre microvascularizado tras la ablación tumoral y es en concreto, la forma de sujeción utilizada en la építesis faciales implantosoportadas.

IMPLANTES ENDOÓSEOS Y TEJIDOS BLANDOS PERIIMPLANTARIOS

El implante endoóseo como ya quedó explicado se divide en dos componentes. El primero se sitúa en el interior del hueso. El segundo componente (pilar transmucoso/transeptelial/protético), objeto de análisis en este apartado, sale a través de la encía para conectar con la supraestructura protética.

Para que una vez conseguida, la oseointegración de la porción endoósea se mantenga, es preciso que el tejido blando periimplantario se adhiera a la superficie del implante. Esta adherencia se realiza a través de una auténtica lámina basal y hemidesmosomas. La misión e importancia de la consecución y mantenimiento de este auténtico sellado biológico es evitar la penetración de gérmenes y sustancias químicas que desencadenarían una respuesta inflamatoria periimplantaria con pérdida ósea pro-

gresiva por actividad osteoclástica, migración apical del epitelio y progresiva encapsulación fibrosa del elemento óseo del implante y fracaso biomecánico del mismo.

Existe un consenso en considerar que la principal causa de enfermedad periimplantaria (gingivitis, periimplantitis) es el acúmulo de placa bacteriana consecuencia directa de la falta de una adecuada higiene oral (HICKEY, 1991; LINDHE, 1992). Esta higiene, que en el caso de implantes debe ser realizada con seda y cepillos especiales, se dificulta más a medida que aumenta el número de fijaciones, y especialmente en el caso de prótesis fijas, donde se requiere una cierta destreza manual para su realización. Las sobredentaduras, por el contrario, facilitan estas medidas higiénicas.

El tipo de tejido blando que rodea al implante es otro de los factores importantes en el origen de la patología periimplantaria y con una gran trascendencia en el tema que nos ocupa. Algunos autores sostienen que es esencial que se conserve un margen de mucosa insertada (queratinizada) en torno a los implantes para el establecimiento de una correcta adherencia epitelial al implante. Esta situación no siempre es posible en los implantes colocados en colgajos libres, que pueden estar recubiertos por piel o por mucosa móvil (no queratinizada).

En el caso de la mucosa móvil, situación frecuente en el caso de haber realizado resecciones del proceso alveolar y su encía, diversos estudios han evidenciado que es posible la conservación de una salud periimplantaria correcta, si bien las medidas higiénicas son en este caso más trascendentes, pues la adherencia epitelial que se establece es más vulnerable que la de la encía queratinizada (VAN STEENBERGHE, 1992).

En los recubrimientos cutáneos puede ser necesario el adelgazamiento del tejido celular subcutáneo cuyo espesor excesivo obligaría a la utilización de pilares transepiteliales demasiado largos nocivos desde el punto de vista biomecánico. Se ha comprobado que las complicaciones periimplantarias provienen siempre de una higiene defectuosa formándose costras periimplantarias que en ocasiones requieren la realización de un injerto cutáneo (ARCURI, 1993).

Por último, cabe reseñar que la sobrecarga biomecánica y el tipo de superficie de los implantes podrían también encontrarse en el origen de la génesis de patología periimplantaria. La sobrecarga biomecánica viene dada generalmente por fallos en la planificación del tratamiento tales como la escasez en el número de fijaciones, una distribución incorrecta de las mismas, un emplazamiento inadecuado dentro del hueso, etc.

La superficie de los implantes, aunque no demostrado de forma concluyente, parece también influir sobre la capacidad de adherencia de los tejidos

blandos periimplantarios. Así, las superficies rugosas podrían ser perjudiciales a nivel de la interfase gingivoimplantaria por favorecer la colonización y acantonamiento bacteriano, con el consiguiente desencadenamiento de enfermedad periimplantaria (DE PORTER, 1986). De hecho, la superficie más utilizada por todos los sistemas para la confección de la porción de implante destinada a interrelacionarse con el tejido gingival es la lisa altamente pulida.

Otros factores como el diseño de las fijaciones (cilindro o tornillo), tipo de supraestructura protética, técnica de inserción quirúrgica, etc., no han demostrado influenciar de forma directa y concluyente en el estado de los tejidos periimplantarios.

CRITERIOS DE ÉXITO DE LOS IMPLANTES ENDOÓSEOS DENTALES

Para poder evaluar de forma uniforme los resultados de los tratamientos a base de rehabilitaciones orales mediante prótesis implantosoportadas se han establecido una serie de criterios que han sido modificados a lo largo del tiempo, existiendo cada vez una mayor rigurosidad al evaluar los resultados obtenidos. Los primeros criterios de éxito fueron propuestos por SCHNITMAN y SCHULMAN (1979). En 1986, ALBREKTSSON et al sugirieron unos criterios de éxito más metódicos y de vigencia aún en la actualidad (ALBREKTSSON, 1986):

- El implante debe de ser individualmente inmóvil en ausencia de todo tipo de ferulización.
- Debe existir un contacto íntimo entre el hueso y el implante, apreciable en los exámenes radiográficos seriados.
- La pérdida vertical de hueso alveolar periimplantario debe ser menor de 0,2 mm anuales a partir del primer año de utilización clínica del implante.
- La colocación del implante no se acompañará de alteraciones clínicas persistentes.
- La supervivencia funcional de los implantes debe de ser como mínimo del 85% a los cinco años y del 80% a los diez años. En 1989, SMITH y ZARB añadieron un criterio adicional:
- El diseño del implante no debe impedir la colocación de una prótesis, cuya apariencia sea totalmente satisfactoria tanto para el paciente como para el clínico.

La propuesta de criterios de éxito más reciente data de septiembre de 1990 y fueron elaborados en el XX Congreso Internacional de Integración Tisular en Reconstrucciones Orales, Ortopédicas y Maxilofaciales celebrado en la Clínica Mayo de Rochester. En este Congreso se aceptaron los seis criterios enumerados hasta ahora, pero se matizó el referido al porcentaje de tratamientos exitosos.

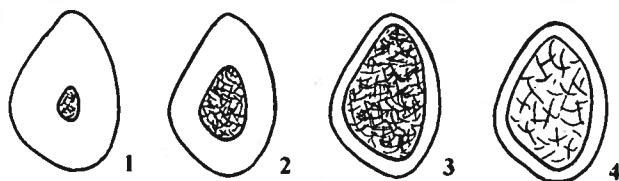


FIG. 5.—Esquema representativo de los diferentes calidades óseas aplicado en este caso a la morfología mandibular y tomando como modelo el esquema de Lekholm y Zarb.

El índice de éxito debe ser mayor del 95% a los cinco años y del 90% a los diez años para reconstrucciones fijas del segmento anterior mandibular. Los resultados en otras localizaciones deben ser de al menos un 85% de éxito a los cinco años.

Todos estos criterios son exigibles a las rehabilitaciones implantosoportadas de pacientes oncológicos tratados con colgajos libres microvascularizados, salvo en lo referente a los porcentajes de éxito. Las condiciones de estos pacientes (radioterapia y/o quimioterapia coadyuvante, etc.) son más desfavorables que los de la población normal, por lo que parece lógico que los índices de resultados satisfactorios sean menores. Sin embargo, no existen series lo suficientemente amplias en número de pacientes ni en tiempo de seguimiento como para poder establecer el objetivo que se debe alcanzar. Mientras esto sucede creemos que, al menos como intención, las metas deben ser las de la población normal.

CARACTERÍSTICAS DEL HUESO DONANTE

Aunque en esta ponencia se describen con detalle los colgajos más utilizados en la reconstrucción mandibular, cresta ilíaca, escápula, peroné y radio, en este apartado realizaremos una somera descripción de los mismos atendiendo a sus características desde una perspectiva implantológica.

Debemos, pues, a modo de exordio, definir unas condiciones mínimas morfológicas y estructurales para establecer la aptitud de un hueso como receptor de implantes endoóseos dentales.

Desde el punto de vista morfológico, el hueso receptor de implantes debe poseer una altura mínima de 8 a 10 mm, aunque la primera medida debe ser considerada como un valor límite y no como un valor deseable. En otro sentido, el diámetro de las fijaciones más comúnmente utilizadas varía según las diferentes comercializaciones entre los 3 y los 4 mm. Considerando que es deseable que las fijaciones estén rodeadas en todas sus vertientes por al menos 1 mm de hueso, el espesor mínimo que debe tener un hueso destinado a albergar implantes será de 5 a 6 mm.

En una valoración estructural del hueso es importante tomar como punto de partida la clasifica-

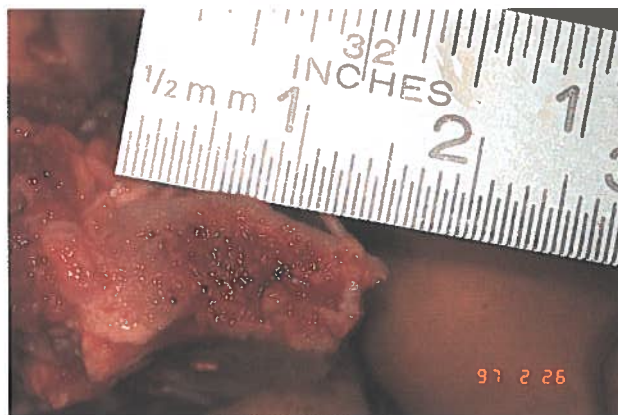


FIG. 6.—Imagen de la sección de la cresta ilíaca en una transferencia libre microvascularizada.

ción de la calidad del hueso alveolar propuesta por LEKHOLM y ZARB en 1985. Se reconocen cuatro tipos básicos de hueso alveolar (Fig. 5): en el tipo 1 casi todo el maxilar está compuesto por hueso compacto homogéneo. En el tipo 2 una capa espesa de hueso compacto rodea un núcleo de hueso trabecular denso. En el tipo 3 una fina capa de hueso cortical rodea un núcleo de hueso trabecular denso de dureza favorable. Por último, en el tipo 4, una fina capa de hueso cortical rodea un núcleo de hueso trabecular de baja densidad. Los tipos 2 y 3 serán las condiciones de hueso más favorables, mientras que los tipos 1 y 4 serán condiciones más comprometidas. El tipo 1 será un hueso poco vascularizado, con poca capacidad de regeneración y propenso a sufrir un traumatismo térmico durante la preparación de los lechos de los implantes. El tipo 4 será un hueso no muy adecuado desde el punto de vista biomecánico, con una menor capacidad de estabilización, sobre todo inicial, del implante (LEKHOLM, 1985).

La cresta ilíaca es el hueso considerado por muchos autores como el más idóneo para el emplazamiento de implantes (FRODEL, 1993; MOSCOSO, 1994). Se trata de un hueso corticoesponjoso, con unas corticales no muy gruesas, de un espesor aproximado de 1 a 2 mm y predominio del hueso esponjoso. Estas características le asemejan bastante a las características estructurales de un maxilar superior, pudiendo, en general, asignarle una calidad ósea de tipo 3 ó 4. En principio no posee limitaciones en cuanto a la altura de hueso que se puede obtener y por tanto se pueden utilizar implantes de una longitud muy considerable (15-20 mm). En cuanto a su anchura, es suficiente para albergar holgadamente implantes de diámetros estándar o incluso de diámetros superiores (Fig. 6).

La escápula es un hueso plano cuyo borde lateral se puede considerar un hueso aceptable desde una visión implantológica. Se trata de un hueso corticoesponjoso con unas corticales más compactas que las de la cresta ilíaca, pero más variables en

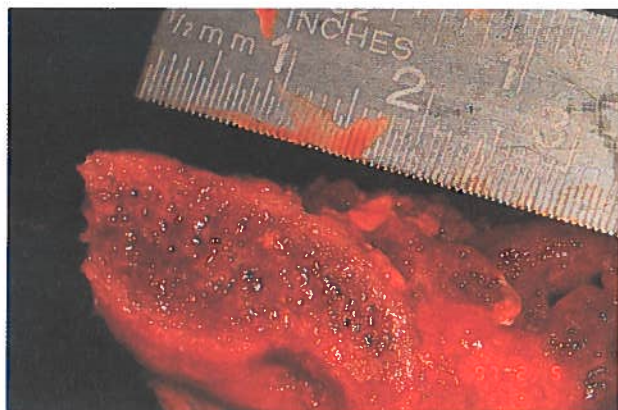


Fig. 7.—Imagen de la sección de una escápula utilizada en un colgajo libre.

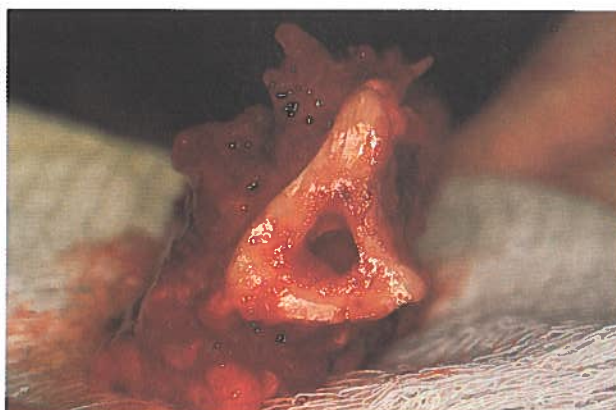


FIG. 8.—Imagen de la sección de un peroné utilizado en un colgajo libre. Se puede apreciar la práctica ausencia de médula ósea roja.

grosor (0,8-2,8 mm). La altura que se puede obtener es correcta para la colocación de implantes de 13 a 15 mm. La anchura del borde lateral disminuye en sentido descendente, de tal manera que es más idónea en la porción superior que en la porción del ángulo inferior. Este parámetro puede verse comprometido sobre todo en mujeres de edad avanzada (FRODEL, 1993). La calidad ósea, al igual que la de la cresta ilíaca, se puede encuadrar en los tipos 3 ó 4 de la clasificación de LEKHOLM y ZARB. Una posibilidad de mejorar el anclaje implantológico es la de colocar el injerto de hueso al revés de lo que se suele hacer, es decir, con la porción lateral del injerto, que es cortical, hacia la cavidad oral; con ello se dotará a los implantes de una mejor estabilidad inicial al mismo tiempo que se gana anchura por ser ésta la parte más ancha del hueso (Fig. 7).

El peroné se trata de un hueso tubular largo de sección triangular, prismática. A diferencia de los anteriores, posee una cortical gruesa y compacta (3-4 mm) que la hacen ideal para proporcionar una adecuada estabilidad inicial a los implantes. Su estructura tubular posibilita el anclaje bicortical de los implantes. Sin embargo, la cavidad medular del hueso está ocupada en la mayoría de los casos por médula amarilla, es decir, con un alto contenido graso y escaso o nulo contenido óseo. Por tanto, esta porción del hueso es biomecánicamente ineficaz, pudiendo asemejar su estructura a una mandíbula de tipo 1 que, como sabemos, no es la más conveniente desde una perspectiva implantológica.

Su altura suele variar entre los 10 y los 15 mm, siendo los implantes más utilizados en este hueso los de 10-13 mm. El ancho del peroné es apto (> 6 mm) para el emplazamiento de las fijaciones de ancho estándar en prácticamente todos los casos (Fig. 8).

El radio, o para ser más precisos la sección de radio que se utiliza para la reconstrucción mandibular, es en opinión de la mayoría de los autores el

hueso más comprometido de los cuatro aquí analizados para su utilización como soporte de una rehabilitación dental implantosoportada (FRODEL, 1993; MOSCOSO, 1994). Hueso corticoesponjoso de cortical adecuada (2,5-3 mm) para proporcionar estabilidad inicial a los implantes y medular ocupada por hueso esponjoso de densidad considerable. Su estructura podríamos asimilarla a la de un maxilar de tipo 2 ó 3, siendo quizá la más correcta de las hasta ahora analizadas. Empero, sus limitaciones se encuentran en el espesor del injerto y en la morbilidad del lugar donante (BOORMAN, 1987). En el estudio de FRODEL se constató que realizando un injerto de un tercio del espesor del radio, un 50% de los mismos presentaban un espesor menor de 5,75 mm considerado el mínimo necesario para la colocación de implantes de 3,75 mm. Por otra parte, la altura media del hueso fue de 11 mm, por lo que la longitud de los implantes que se podrían utilizar en la mayoría de estos colgajos quedaría limitada a los 10 mm (FRODEL, 1993). Todos los valores de las precitadas mediciones se ven más seriamente comprometidos en las mujeres, por lo que creemos no es un colgajo muy recomendable para planificar reconstrucciones mandibulares susceptibles de rehabilitación dental implantosoportada en pacientes del sexo femenino.

RADIOTERAPIA E IMPLANTES ENDOÓSEOS DENTALES

La radioterapia es uno de los grandes escollos que debe salvar la rehabilitación dental implantosoportada de un paciente oncológico. Esta dificultad se puede objetivar al menos desde dos diferentes perspectivas: 1) el obstáculo que suponen los cambios histológicos inducidos por la radioterapia en la consecución de una oseointegración normal del implante, y 2) el riesgo de desarrollo de una os-

teorradionecrosis como consecuencia de la cirugía implantológica.

No existe un consenso acerca de la patogenia de los efectos deletéreos de las radiaciones en el hueso. Se sabe que éstas dañan tanto a las células en proceso de división como las que se encuentran en interfase. El efecto sobre la primera de las poblaciones celulares determinará la eficacia del tratamiento sobre el tumor y será el responsable de los efectos secundarios inmediatos tales como mucositis, dermatitis y xerostomía. Las poblaciones celulares en interfase precisarían dosis más altas de radiación para verse dañadas y este daño se manifestará en una doble vertiente: 1) las células pueden ser incapaces de dividirse normalmente aun cuando esta división fuese a tener lugar años después de la radiación, y 2) las células serán incapaces de desempeñar de modo correcto su función y así esta disfunción celular alteraría los mecanismos regenerativos de los tejidos radiados.

Se considera que el daño óseo inducido por la radioterapia es fundamentalmente el resultado del daño en las células osteoprogenitoras y de la alteración del proceso de neovascularización. Un punto interesante sería la mayor sensibilidad a la radiación del tejido óseo inmaduro que vería alterada su capacidad de maduración en un tiempo normal (JACOBSSON, 1985).

En 1987, MARX publica los resultados de un estudio realizado sobre una muestra de 536 pacientes con osteorradionecrosis mandibular y 64 que habían recibido dosis superiores a los 7.200 rads de radioterapia externa y a los cuales se les realizaron biopsias seriadas. En este último grupo de pacientes pudo identificar seis procesos histopatológicos que se suceden a lo largo del tiempo, estando algunos de ellos solapados. En orden de aparición estos hallazgos fueron los siguientes: hiperemia, inflamación (endarteritis), trombosis, pérdida de celularidad, hipovascularidad y fibrosis.

La pérdida celular aparece en pequeña escala inmediatamente tras la radiación y aumenta progresivamente a lo largo de los años. La hipovascularidad y la fibrosis comienzan aproximadamente a los seis meses de la radioterapia y también empeoraron a lo largo de los años.

Estos hallazgos contradicen la creencia generalizada de que los tejidos irradiados con el tiempo recuperen parte de su vascularización. De hecho, sostiene MARX, una vez pasados los seis primeros meses tras la radioterapia, cuanto más tiempo pase menos vascularización existe, menor perfusión de los tejidos, menor celularidad, mayor grado de fibrosis y menor capacidad de reparación de los tejidos. Por tanto, una intervención quirúrgica, por pequeña que ésta sea, sobre los huesos de la cavidad oral puede desencadenar un cuadro de osteorradionecrosis (MARX, 1987).

Este mismo autor ha estudiado en profundidad el efecto de la oxigenoterapia hiperbárica (O_2 al 100% a 2,4 atmósferas de presión) en los tejidos irradiados. Llegó a la conclusión que se producía un aumento del número de capilares y del número de fibroblastos, lo que implica un aumento de la capacidad regenerativa del hueso (MARX, 1984). En base a esto, propone un protocolo para la profilaxis de osteorradionecrosis cuando sea preciso intervenir sobre un hueso previamente irradiado. El mismo consiste en someter al paciente a 20-30 sesiones de oxigenoterapia hiperbárica, de sesenta-noventa minutos de duración antes del procedimiento quirúrgico y la realización de otras 10 sesiones de idéntica duración tras el mismo.

Siguiendo esta directriz, en Göteborg, se llevó a cabo un estudio randomizado en el cual los pacientes previamente irradiados a los que se les iba a colocar implantes dentales endoóseos se les dividió en dos grupos. A los del grupo A se les sometió a 20 sesiones de oxigenoterapia hiperbárica preoperatoria y 10 sesiones postoperatorias. A los del grupo B no se le realizó tratamiento complementario alguno y sirvió como grupo control. En el grupo A se colocaron 66 fijaciones, de las cuales 65 fueron estables tras un tiempo medio de seguimiento de veintiocho meses. Esto supuso una tasa de pérdida de fijaciones del 1,5%. La única fijación perdida lo fue en el maxilar. En el grupo B, de las 134 fijaciones, 86 fueron viables tras un tiempo de seguimiento medio de cincuenta y seis meses. Esto supuso una pérdida global del 35% de las fijaciones del grupo no tratado con oxigenoterapia hiperbárica. La pérdida de fijaciones fue mayor en el hueso frontal (50%), seguida por el maxilar (46%), mandíbula (33%), maxilar superior (14%) y hueso temporal (9%) (GRANSTRÖM, 1993).

Este estudio pone de manifiesto la capacidad del hueso irradiado para conseguir una osteointegración correcta de las fijaciones tras un adecuado tratamiento con oxigenoterapia hiperbárica. Sin embargo, éste es un protocolo que al menos en nuestro país difícilmente se puede ni se podrá generalizar a todos los pacientes oncológicos radiados y susceptibles de rehabilitación implantosoportada.

En este sentido, URKEN apunta la necesidad de investigar protocolos alternativos al descrito que soslayan la interferencia de la radioterapia en la osteointegración. Propone como posibilidad colocar los implantes en el momento de la realización del colgajo libre y diferir la radioterapia un tiempo para tratar de conseguir una correcta osteointegración, alargando además el tiempo de cicatrización libre de cargas (URKEN, 1991). HAUGHEY en su serie de pacientes reconstruidos con colgajos de cresta iliaca y peroné refiere la utilización de un protocolo superponible al propuesto por URKEN en cuatro pacientes radiados. Fueron colocados un total de 21 im-

plantes logrando la osteointegración de 19 de ellos (95%) (HAUGHEY, 1994). En España, CUESTA en su serie de 15 pacientes reconstruidos con colgajos libres microvascularizados de cresta ilíaca e implantes osteointegrados recoge tres casos en los cuales se colocaron los implantes de forma primaria y posteriormente se realizó radioterapia. Se alargó el tiempo de cicatrización a los ocho meses y se logró la osteointegración de los 19 implantes colocados, si bien tres de ellos sufrieron pérdidas verticales muy severas (CUESTA, 1996).

Creemos, por tanto, que son necesarias series más numerosas y con tiempos de seguimiento más prolongados para probar la eficacia a largo plazo de ésta y otras posibles pautas de tratamiento antes de poder preconizar su utilización de forma generalizada.

RESULTADO FUNCIONAL DE LA RECONSTRUCCIÓN MANDIBULAR CON COLGAJOS LIBRES Y PRÓTESIS IMPLANTOSOPORTADAS

La complejidad de la reconstrucción oromandibular es el reflejo de las múltiples y variadas funciones que deben ser restauradas.

La restauración de las arcadas dentarias tiene una gran trascendencia cosmética y funcional. Sin embargo, y parafraseando la conclusión de JEWER tras el análisis funcional de 31 pacientes reconstruidos con colgajos libres, «la rehabilitación dental de estos pacientes con técnicas protéticas convencionales es en gran parte un ejercicio cosmético» (JEWER, 1989).

DAVID analizó funcionalmente 35 pacientes reconstruidos con colgajos libres de cresta ilíaca y prótesis dentarias convencionales; ninguno fue capaz de realizar una masticación eficaz (DAVID, 1988).

La masticación no depende exclusivamente de la integridad de las arcadas dentarias, sino también de la correcta relación intermaxilar, de la actividad lingual, de la competencia labial, del funcionalismo geniano y de la competencia del paladar blando. Sin embargo, la integridad de las arcadas dentarias es un requisito importante, por no decir que imprescindible, para una buena función masticatoria. A través de estudios en pacientes normales sabemos que el tipo de rehabilitación protética dental que más se asimila desde el punto de vista funcional a la dentición normal son las prótesis implantosoportadas (WORTHINGTON, 1992).

URKEN en 1991, abordando este complejo problema de la función oral, publicó los resultados del estudio más exhaustivo realizado hasta la actualidad: comparó la funcionalidad oral de un grupo de

10 pacientes con defectos segmentarios laterales de la mandíbula no reconstruidos (grupo A) y otro grupo de 10 pacientes con defectos mandibulares reconstruidos con colgajos libres microvascularizados y prótesis dentarias implantosoportadas (grupo B).

Se valoraron diferentes aspectos de la funcionalidad oral, tales como la inteligibilidad del lenguaje, la posibilidad de portar prótesis dentarias y la capacidad masticatoria.

Los pacientes reconstruidos sentían que tenían menos problemas con el habla que los no reconstruidos, si bien esta diferencia no fue objetivada cuando la valoración de la inteligibilidad del lenguaje de los dos grupos la realizaron tres logopedas.

La posibilidad de portar prótesis fue claramente mejor en el grupo reconstruido, donde todos los pacientes la toleraron perfectamente, mientras que en el otro grupo sólo tres pacientes toleraron algún tipo de prótesis dentaria convencional (dos parciales y una completa).

La capacidad de masticación también fue mejor en el grupo reconstruido cuya dieta al cabo de un año de portar las prótesis implantosoportadas se asemejaba bastante a la que tomaban antes de la enfermedad. Por otra parte, la mayoría no se sentían incómodos ante la situación de comer en un acto social. En los pacientes del grupo A ninguno era capaz de llevar una dieta basada en alimentos sólidos y la mayoría la basaban en purés.

Por último, efectuaron una valoración global en la cual pudieron apreciar que el grupo de pacientes reconstruidos con colgajos libres microvascularizados y prótesis dentarias implantosoportadas tuvo una mayor facilidad para recuperar su vida laboral y social, lo que es un reflejo de la importancia psicosocial que para el paciente tiene la consecución de una rehabilitación oral lo más perfecta posible (URKEN, 1991).

Como síntesis de este apartado y del capítulo que nos ocupa en general se puede decir, sin temor a error, que la implantología supone un método coadyuvante extraordinario a los colgajos microvascularizados en la recuperación funcional y estética de los pacientes con grandes defectos orofaciales (Figs. 9 y 10).

Sin embargo, son varias las incógnitas por despejar. Es aun muy escasa la casuística publicada de este tipo de rehabilitaciones y por ende con un tiempo de seguimiento bastante corto. En los maxilares se sabe que las fuerzas masticatorias que soportan y transmiten los implantes al hueso aumentan el grado de remodelación ósea, lo que se asume que previene o disminuye la reabsorción ósea inducida por el edentulismo e incluso las prótesis mucosoportadas. Pero se desconoce si este efecto de los implantes va a ser el mismo en los substratos óseos



FIG. 9.—Paciente que sufrió la explosión de un detonador en la cara con traumatismo avulsivo de la región mentoniana incluyendo toda la sínfisis mandibular. Resultado tras la primera intervención de urgencia.

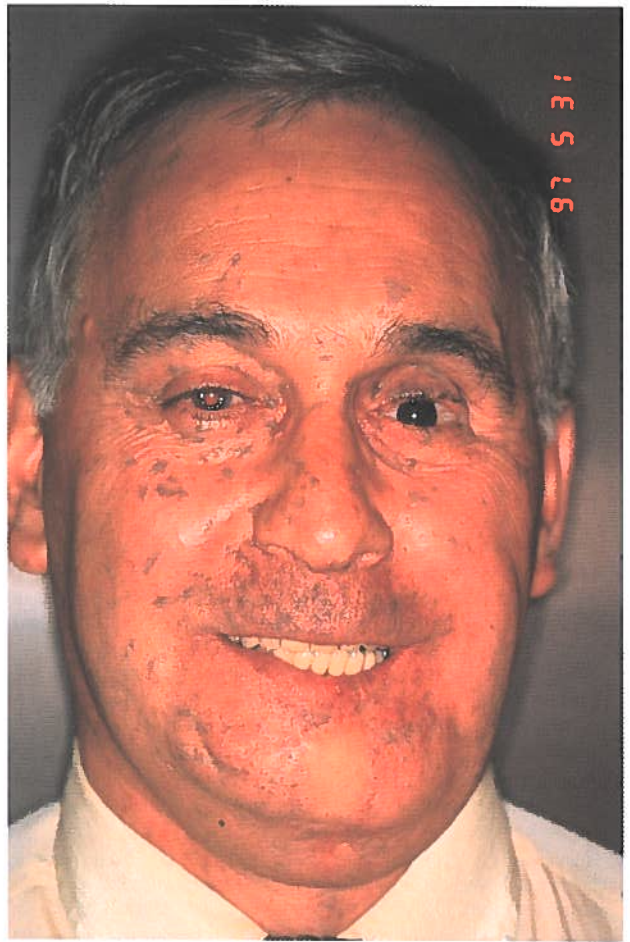


FIG. 10.—Resultado tras la reconstrucción del paciente de la figura 9 con colgajo libre osteocutáneo paraescapular y rehabilitación con prótesis fijas completas implantoportadas superior e inferior.

de los diferentes colgajos utilizados, ya que la estructura de cada hueso es diferente en función de los requerimientos biomecánicos para los que está concebido y a los que se ha ido adaptando. En los implantes colocados en colgajos libres no se ha establecido el grado de pérdida ósea vertical periimplantaria anual normal y se ignora además si algún diseño/composición de implantes es superior al resto en los distintos colgajos libres.

Es evidente la necesidad de un conocimiento profundo de todos los aspectos de estas rehabilitaciones para no introducir errores a las ya de por sí abundantes incógnitas y tratar de adecuar la gran variedad del armamentario existente a cada caso en particular. Creemos, por tanto, que la única vía de solución de estos casos pasa por la colaboración real de diferentes especialistas capaces de aportar varias soluciones diferentes a cada uno de los aspectos del problema y no un único especialista evidentemente mucho más limitado en el número de opciones que puede aportar.

BIBLIOGRAFÍA

- Albrektsson T. Direct bone anchorage of dental implants. *J Prosthet Dent* 1983;50:255-61.
- Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11-25.
- Arcuri MR, LaVelle WE, Fyler A. Complication of extraoral implants. *J Prost Dent* 1993;69:289-94.
- Atkinson PJ, Roberts EW, Khudayer ZM. Porous ceramic materials as immediate root implants. *J Dent* 1984;12:189-202.
- Black MS, Kent JN. Factors associated with soft and hard tissue compromise of endosseous implants. *Int J Oral Max Fac Surg* 1990;48:1152-60.
- Boorman JG, Brown JA, Sykes PJ. Morbidity in the forearm donor arm. *Br J Plast Surg* 1987;40:207-12.
- Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue Integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry*. Berlín: Quintessenz Verlags-GmbH; 1985.
- Brånemark PI, Hansson B, Adell R. Osseointegrated implants in the treatments of the edentulous jaw. Experience from a 10 years period. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1977; 11(suppl 16).

- Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent* 1983;50:399-410.
- Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. Tissue integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry. Berlín: Quintessenz Verlags-GmbH; 1985.
- Buchli R, Boesiger P, Meier D. Heating effects of metallic implants by MRI examinations. *Magnetic Resonance in Medicine* 1988;7:225-61.
- Cuesta Gil M. Implantes osteointegrados inmediatos en reconstrucción mandibular microvascular. *Rev Esp Cirug Oral Maxilofac* 1996;18:200-13.
- David DJ, Tan E, Katsaros J, Sheen R. Mandibular reconstruction with vascularized iliac crest: a 10-year experience. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:792-803.
- De Porter DA, Friedland B, Watson D. A clinical and radiographic assessment of a porous-surfaced titanium alloy dental implant system in dogs. *J Dent Res* 1986;65:1071-7.
- Disegi JA, Wyss H. Implant materials for fracture fixation: a clinical perspective. *Orthopedics* 1989;12:75-9.
- Ericksson RA, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury. *J Prosthet Dent* 1983;50:101-6.
- Ericksson RA, Adell R. Temperatures during drillin for the placement of implants using the osseointegration technique. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:4-7.
- Frodel JL, Funk GF, Capper DT, Fridrich KL, Blumer JR, Haller JR, et al. Osseointegrated implants: a comparative study of bone thickness in four vascularized bone flaps. *Plast Reconstr Surg* 1993;92:449-55.
- Getter L, Bhaskar SN, Cutright DE. Three biodegradable calcium phosphate slurry implants in bone. *J Oral Surg* 1972;30:263.
- Granström G, Tjellström A, Brånemark P-I, Fornander J. Bone-anchored reconstruction of the irradiated head and neck cancer patient. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;108:334-43.
- Grower MF, Horan M, Miller R, Getter L. Bone inductive potential of biodegradable ceramic in millipore filter chambers. *J Dent Res* 1973;52:160.
- Haughey BH, Frerickson JM, Lerrick AJ, Sclaroff A, Gay WD. Fibular and iliac crest osteomuscular free flap reconstruction of the oral cavity. *Laryngoscope* 1994;104:1305-13.
- Hench LL, Wilson J. Surface-active biomaterials. *Science* 1984;226:230-8.
- Hickey JS, O'Neal RB, Scheidt MJ, Strong SL, Turgeon D, Van Dyke TE. Microbiologic characterization of ligature induced periimplantitis in the microswine model. *J Periodontol* 1991;62:548-53.
- Huryn JM, Zlotolow IM, Piro JD, Lenchewski E. Osseointegrated implants in microvascular fibula free flap reconstructed mandibles. *J Prosthet Dent* 1993;70:443-46.
- Jacobsson M. On bone behaviour after irradiation. Thesis. University of Göteborg. Sweden, 1985.
- Jarcho M, Kay JF, Gumaer KI. Tissue, cellular and subcellular events at a bone-ceramic hydroxylapatite interface. *J Bioeng* 1977;1:79-91.
- Jewer D, Boyd J, Manktelow RT, Zuker RM, Rosen IB, Gullane PJ, et al. Orofacial and mandibular reconstruction with the iliac crest free flap: a review of 60 cases and a new method of classification. *Plast Reconstr Surg* 1989;84:391-405.
- Kent JN, Block MS, Finger IM. Biointegrated hydroxyapatite coated dental implants, five year clinical observations. *J Am Dent Assoc* 1990;121:138-44.
- Lekholm U, Zarb GA. Selección y preparación del paciente. En: Brånemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. *Tissue integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry*. Berlín: Quintessenz Verlags-GmbH; 1985. p. 199-209.
- Lindhe J, Berlundh R, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implan Res* 1992;3:9-16.
- Linkow LI, Chercheve R. Theories and techniques of oral implantology. St Louis: CV Mosby Co; 1970. p. 1-154.
- Luckenbach A, Ehrenfeld M, Eisenmann B, Donath K. Erfahrungen mit dem Apaceram®-Implantatsystem. *Z Zahnärztl. Implantol* 1992;8:24-9.
- Marx RE, Johnson RP, Kline SN. Prevention of osteoradionecrosis: a randomized prospective clinical trial of hiperbaric versus penicillin. *J Am Dent Assoc* 1985;111:49-54.
- Marx RE, Johnson RP. Studies in the radiobiology of osteoradionecrosis and their clinical significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;64:379-90.
- Moscoco JF, Keller J, Geuden E, Weimberg H, Biller HF, Buchbinder D, et al. Vascularized bone flaps in oromandibular reconstruction. A comparative anatomic study of bone stock from various donor sites to assess suitability for endosseous dental implants. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120:36-43.
- Muster D. Biomaterériaux en chirurgie osseuse et dentaire. *Encyclopedie Medico-Chirurgicale (París)* 22014, 1987; F10:12-32.
- Schatzker JG, Horne JG, Summer-Smith G. The effect of movements on the holding power of screws in bone. *Clin Orthop* 1975;11:257.
- Schnitman PA, Shulman LB. Recommendations of the consensus development conference on dental implants. *J Am Dent Assoc* 1979;98:373-7.
- Skalak R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *J Prosthet Dent* 1983;49:843-8.
- Southan JC, Selvin P. Structural changes around screws used in the treatment of fractured human mandibles. *Br J Oral Surg* 1970;8:211-7.
- Uthoff HK. Mechanical factors influencing the holding power of screws in compact bone. *J Bone Joint Surg (Br)* 1973;55:633.
- Urken ML, Buchbinder D, Weinberg H, Vickery C, Sheiner A, Parker R, et al. Functional evaluation following microvascular oromandibular reconstruction of the oral cancer patient: a comparative study of reconstructed and nonreconstructed patients. *Laryngoscope* 1991;101:935-50.
- Urken ML, Buchbinder D, Weinberg H, Vickery C, Sheiner A, Biller HF. Primary placement of osseointegrated implants in microvascular mandibular reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;101:56-73.
- Van Steenberghe D, Quirynen M, Newman MG. Soft tissue problems. En: Worthington P, Brånemark P-I, eds. *Advanced osseointegration surgery*. Berlín: Quintessenz; 1992. p. 377-85.
- Weinlaender M, Kenney EB, Lekovic V, Beumer J, Moy PK, Lewis S. Histomorphometry of bone apposition around three types of endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:491-6.
- Wiedera OE, Tesk JA, Privitzer E. Interaction effects among cortical bone, cancellous bone and periodontal membrane of natural teeth and implants. *J Biomed Mater Res Symp* 1976;7:613.
- Williams DF. Tissue-biomaterial interactions. *Journal of Materials Science* 1987;22:3421-45.
- Worthington P, Brånemark P-I. *Advanced osseointegration surgery. Applications in the maxillofacial region*. Chicago: Quintessence Books; 1992.

Fármacos en la cirugía de los colgajos libres

J. J. HARO GARCÍA

INTRODUCCIÓN

Una de las características de la cirugía de los colgajos libres es la delicada frontera que separa el éxito del fracaso, entendiendo como tales la supervivencia o pérdida del colgajo. La microcirugía es actualmente un procedimiento rutinario, y los resultados desfavorables generalmente son debidos a causas identificables (CALLAN y JACKSON, 1995). Sin embargo, en ocasiones nos sorprende la evolución hacia la necrosis de un colgajo cuya planificación y ejecución técnica han sido correctas y que ha recibido todos los cuidados intra y postoperatorios preceptivos. Esta evolución está condicionada en muchas ocasiones por lesiones celulares de origen no siempre conocido, que llevan a un daño tisular no recuperable con los medios de que disponemos en la actualidad. Con el objeto de proporcionar una perfusión adecuada a los colgajos libres y de prevenir, minimizar o contrarrestar el daño celular, se han utilizado decenas de fármacos, experimentalmente y en clínica humana, existiendo en la actualidad múltiples líneas de investigación y una cantidad ingente de información al respecto (ver para referencias: KNIGHT, 1994; SUÁREZ et al, 1992).

Este capítulo se ha planteado con el objetivo de aportar información actualizada sobre aquellos fármacos que en clínica humana han mostrado ser efectivos en la prevención y/o tratamiento de las complicaciones específicas de esta cirugía.

Lógicamente, la utilización de fármacos no está dirigida a compensar una cirugía inadecuada; la correcta ejecución técnica de las anastomosis microvasculares, la elección de vasos receptores que proporcionen perfusión y drenaje adecuados, la manipulación y cuidados exquisitos del colgajo en todo momento y unas condiciones hemodinámicas favorables son requisitos imprescindibles en esta cirugía, que se suponen cumplidos y por tanto no se van a considerar.

PECULIARIDADES DE LA CIRUGÍA DE LOS COLGAJOS LIBRES Y CAUSAS DE FRACASO

La realización de colgajos libres implica intervenciones de larga duración, que con facilidad ge-

neran situaciones de hipotermia y vasoconstricción periférica. Las heridas quirúrgicas suelen ser amplias y con frecuencia se pueden infravalorar las pérdidas de sangre y fluidos.

Una vez implantado el colgajo, el flujo a los tejidos trasplantados está disminuido, a la vez que existe un déficit de reabsorción de fluidos intersticiales y de drenaje linfático, con lo que existe un riesgo incrementado de que se produzca edema local.

De una forma general se pueden considerar dos grupos de causas primarias de fracaso en la cirugía de los colgajos libres: las debidas a anastomosis no funcionantes y las debidas a lesión por isquemia-reperfusión.

Anastomosis no funcionantes

La existencia de anastomosis no funcionantes puede ser debida a trombosis primaria arterial o/y venosa, espasmo de los vasos receptores o existencia de unas condiciones hemodinámicas insuficientes para mantener un flujo adecuado a través de las anastomosis.

Lesión por isquemia reperfusión

Durante la fase de isquemia del colgajo se producen daños celulares y capilares debidos a deficiencia de oxígeno y de substratos, así como a una falta de degradación de los productos de desecho. El grado del daño está en relación con la duración de la isquemia, el tipo de tejido y la temperatura. Ya en 1922, BROOKS describió los signos clínicos que delataban la existencia de zonas no perfundidas tras el restablecimiento del flujo sanguíneo en áreas sometidas previamente a isquemia por oclusión arterial. Este fenómeno, posteriormente denominado *non reflow*, se puede considerar como un mecanismo que protege al resto del organismo del efecto de las sustancias nocivas producidas en los tejidos isquémicos (ver para referencias STEINAU, 1988). La lesión por isquemia-reperfusión cuenta entre sus componentes principales con vasoespasmo, incremento de la agregación plaquetaria y consiguiente formación de trombos, embolización de los capila-

res por granulocitos agrandados por el daño hipóxico, agregados de eritrocitos y fibrina, y fragmentos endoteliales de las arterias y formación de radicales libres de oxígeno, mediada por neutrófilos, que ocasionan daño en la membrana celular y provocan edema. La acción de los neutrófilos en este mecanismo se puede ver modificada por diversas sustancias, como el alopurinol, vitamina E, creatin fosfato, superóxido dismutasa, iloprost, etc., siendo este último el que ha mostrado una mayor efectividad (STEINAU, 1988; RAJAGOPAL et al, 1995; LEE et al, 1995; KRUPATKIN, 1995).

Hay que considerar además el fenómeno denominado trombosis secundaria, referido a las microembolias producidas en los vasos de pequeño calibre del colgajo, a partir de pequeños trombos originados en las anastomosis vasculares (JOHNSON y BARKER, 1992).

Tras el estudio de diversas soluciones diseñadas para la conservación de diferentes tejidos ante los daños que produce la lesión por isquemia-reperfusion se ha propuesto que un fármaco ideal con acción citoprotectora debería reunir las siguientes características: tener capacidad buffer, actuar como dador de energía, como estabilizador de membrana y como inhibidor metabólico, tener acción antirradicales libres, actuar como bloqueante de los canales de calcio y como inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina y ser vasoactivo (KNIGHT y KOHOUT, 1995; KOHOUT et al, 1995).

No existe de momento un agente farmacológico capaz de ejercer todos estos efectos, por lo que para lograrlos sería necesario utilizar una combinación de fármacos.

FÁRMACOS DE UTILIDAD EN LA CIRUGÍA DE LOS COLGAJOS LIBRES

En la tabla I se relacionan los fármacos que se consideran actualmente de mayor utilidad y posteriormente se aporta información más detallada sobre los más utilizados en la práctica diaria y sobre aquellos que sin tener un uso difundido han mostrado ser altamente eficaces.

Fluidoterapia

En el período perioperatorio, la fluidoterapia endovenosa se orienta a mantener un volumen intravascular que proporcione un flujo sanguíneo y un aporte de oxígeno adecuados a todos los tejidos, incluido el colgajo libre. Es aconsejable reponer las pérdidas insensibles con cristaloides y compensar las pérdidas plasmáticas con coloides sintéticos. En situaciones de isquemia y edema el suero salino hi-

TABLA I: FÁRMACOS DE UTILIDAD EN LA CIRUGÍA DE LOS COLGAJOS LIBRES

Fluidos endovenosos

- Cristaloides, coloides.

Anticoagulantes

- Heparina sódica.
- Heparinas de bajo peso molecular.

Antiagregantes plaquetarios

- Ácido acetilsalicílico.
- Ticlopidina.
- Dipyridamol.

Fibrinolíticos

- Uroquinasa.
- Estreptoquinasa.
- Activador tisular del plasminógeno.

Fármacos vasoactivos

- Vasodilatadores
 - Prostaciclina.
 - Iloprost.
 - *Calcitonin gene related peptide* (CGRP).
- Antiespasmódicos
 - Papaverina.
 - Anestésicos locales (lidocaína, mepivacaína).

Hemorreológicos

- Dextranos.
- Dipyridamol.
- Pentoxifilina.

Incrementadores de la tolerancia tisular a la isquemia (antioxidantes, donantes de energía, antirradicales libres)

- Corticoides.
- Ácido ascórbico.
- Vitamina E.
- Superóxido dismutasa.
- Alopurinol.
- Adenosín trifosfato.
- Emoxipina.
- Creatín fosfato.
- Otros.

pertónico puede tener un efecto beneficioso. Un cierto grado de hemodilución puede mejorar la perfusión del colgajo, pues permite mantener elevado el gasto cardíaco y disminuidas las resistencias periféricas. La tensión arterial ha de ser mantenida en los valores normales del paciente con el objeto de asegurar una perfusión adecuada del colgajo. El mantenimiento de la temperatura corporal evitará los efectos negativos que la hipotermia produce sobre la perfusión distal y por tanto sobre el colgajo (SIGURDSON, 1995).

Anticoagulantes

Hasta el momento ningún estudio ha demostrado de forma concluyente que los anticoagulantes mejoren el test de permeabilidad de anastomosis técnicamente correctas. Por otro lado, el fracaso de los colgajos libres siempre se asocia a trombosis microvascular, por lo que algunos pacientes se podrían beneficiar del uso de anticoagulantes sistémicos (DAVIES, 1982; KROLL et al, 1995).

Heparinas

La heparina, anticoagulante fisiológico, interfiere directamente en el mecanismo de la coagulación: inhibe la conversión de protrombina en trombina, antagoniza la acción de esta última e inhibe a nivel plaquetario las funciones de adherencia, aglutinación y liberación del factor III. Para ejercer su acción necesita el concurso de la antitrombina III, con la que forma un potente inhibidor de la trombina y del complejo del factor X_a. Es posible que la disminución plasmática de la antitrombina III favorezca la aparición de trombosis.

La utilización de heparina puede incrementar el riesgo de aparición de hematomas que pueden llevar al fracaso del colgajo. Además, el tratamiento con heparina puede inducir una situación de trombocitopenia debido a la formación de autoanticuerpos contra la heparina ligada a las plaquetas, lo que conduce a la formación de trombos arteriales ricos en plaquetas, con compromiso del colgajo e incluso de la vida del paciente. El empleo de heparina a bajas dosis no causa cambios en el tiempo parcial de tromboplastina, pero proporciona un alto efecto antitrombótico, sin incremento del riesgo de sangrado o hematoma (ver para referencias KROLL et al, 1995; SEIGEL, 1991; JOHNSON, 1989; ELCOCK, 1972).

En la última década se ha extendido el uso de las heparinas de bajo peso molecular, que aportan una mayor comodidad en su administración (subcutánea, cada doce o veinticuatro horas), tienen menos efectos secundarios y no precisan controles analíticos durante su empleo. Tienen la misma eficacia terapéutica y profiláctica que la heparina sódica, y se ha comprobado que son al menos tan eficaces como ésta en el tratamiento de las trombosis venosas (HULL et al, 1992; ZHANG y WIESLANDER, 1992; LEVINE et al, 1996; KOOPMAN et al, 1996).

Experimentalmente se ha comprobado que la perfusión de un colgajo libre con heparina, antes o durante el período de isquemia, lo protege de la lesión por isquemia-reperfusión (COOLEY et al, 1995).

En un estudio retrospectivo sobre 517 colgajos libres, KROLL et al (1995) evalúan diferentes pautas de anticoagulación sistémica (intra y/o postoperatoria, altas y bajas dosis) y las comparan con casos

en que no se utilizaron anticoagulantes. No pudieron establecer una relación causa efecto entre el uso de anticoagulantes y la pérdida del colgajo o la prevención de trombosis, aunque éstas fueron menos frecuentes cuando se utilizó heparina intraoperatoria con o sin administración postoperatoria (bolo intraoperatorio de 2.000 a 3.000 UI y 100-400 UI/h durante cinco a siete días o bolo intraoperatorio de 5.000 UI sin tratamiento postoperatorio). El uso de heparina a bajas dosis no incrementó el riesgo de aparición de hematomas y la utilización de heparinización intraoperatoria no aumentó el sangrado intraoperatorio.

El empleo de heparina intraluminal como lavado intravascular previo a la realización de las microanastomosis y su administración por catéter en perfusión a través de una colateral cercana, proporciona altas concentraciones locales con nula o escasa repercusión general.

Antiagregantes plaquetarios

Ácido acetilsalicílico

Ejerce su efecto mediante la inhibición de la síntesis de tromboxano A₂. Como resultado, inhibe la agregación plaquetaria y prolonga el tiempo de sangría, por lo que se ha de administrar con prudencia en pacientes mayores, anémicos y cuando el sangrado local pueda producir complicaciones significativas. La dosis empleada para lograr un efecto antiagregante plaquetario se ha ido reduciendo en los últimos años, siendo la aconsejada actualmente de 125 a 250 mg diarios en una sola toma, al menos durante dos semanas. En la prevención de trombosis en colgajos libres, y utilizada sola o en combinación con dextranos, parece ser tan efectiva como la heparina, con la ventaja de producir menos hematomas (PETER et al, 1997; JOHNSON y BARKER, 1992; PUGH et al, 1996).

Otros antiagregantes

Otros antiagregantes plaquetarios utilizados, como la ticlopidina y el dipiridamol, no parecen ofrecer, según los datos disponibles actualmente, ventajas significativas frente al ácido acetilsalicílico, siendo su coste sensiblemente superior (RENAUD et al, 1996; CATTANEO et al, 1991; DI MINNO et al, 1985).

Fibrinolíticos

Han mostrado ser efectivos en la eliminación o prevención de trombos en las anastomosis, si bien su efecto es limitado en el tiempo, haciéndose necesario el uso añadido de heparina y antiagregantes.

Tienen el riesgo de poder favorecer sangrados indeseables. Se tiene experiencia clínica con uroquinasa, estreptoquinasa y activador tisular del plasminógeno (HIRIGOYEN et al, 1995, 1996; STASSEN et al, 1995; RAPOLD, 1990; GOLDBERG et al, 1989; STEIN et al, 1989). Su efectividad es alta, pero su coste es elevado.

Tanto los fibrinolíticos como la heparina pueden ser administrados con catéter en colaterales cercanas a las anastomosis, con lo que se logran altas concentraciones locales sin efectos sistémicos significativos.

Fármacos vasoactivos

Prostaciclina

La prostacyclina, conocida también como prostaglandina I₂ o epoprostenol, es sintetizada en el músculo liso y endotelio de los grandes vasos. Es altamente inestable, con una vida media de tres minutos, por lo que su administración ha de ser en infusión continua. Sus acciones fisiológicas se pueden resumir en las siguientes: antiplaquetaria, vasoactiva y citoprotectora.

- **Acción antiplaquetaria.** Es el inhibidor más potente de la adhesión plaquetaria de cuantos se conocen, ejerciendo este efecto mediante el incremento del AMP plaquetario. Este efecto se prolonga hasta treinta minutos después de finalizar su infusión.
- **Acción vasoactiva.** Es un potente vasodilatador, condicionando una disminución de la resistencia arterial y un incremento del flujo sanguíneo tisular. La hipotensión es un efecto indeseable a considerar.
- **Acción citoprotectora.** La ejerce por dos vías: mediante la inhibición de la liberación de factores citolíticos por parte de los leucocitos y actuando como antirradicales libres.

Ha sido utilizada con éxito en casos de trombosis arterial repetida en el lugar de la microanastomosis, con perfusión endovenosa intraoperatoria a razón de 2 ng/kg/min, mantenida durante veinticuatro horas (GATELEY et al, 1996; SALEMARK et al, 1991b).

Iloprost

El iloprost es un derivado estable de la prostacyclina, con una vida media de treinta minutos.

Tiene las mismas propiedades que la prostacyclina: vasodilatadoras, antiagregantes plaquetarias y citoprotectoras.

Se ha comprobado experimentalmente que incrementa la supervivencia de colgajos isquémicos en modelos de lesión por isquemia-reperfusión, y su

uso en clínica humana se ha mostrado efectivo en el tratamiento de complicaciones trombóticas arteriales distales a la microanastomosis.

Se proponen como indicaciones para su uso: trombosis de las anastomosis, trombosis peroperatorias recurrentes, estados de hiperagregabilidad plaquetaria, situaciones de isquemia prolongada y vasoespasmos.

Se ha utilizado con la siguiente pauta de administración endovenosa: bolo de 600 ng y perfusión continua de 600 ng/hora durante doce horas (RENAUD et al, 1996; FORMAN et al, 1995; RAJAGOPAL et al, 1995; SENDEROFF et al, 1994).

CGRP (calcitonin gene-related peptide)

El CGRP es un péptido vasodilatador que se encuentra en las formaciones nerviosas sensitivas perivasculares. Administrado por vía intravenosa o intrarterial, incrementa el flujo sanguíneo tanto en regiones anatómicas sanas como en colgajos (ver para referencias JERNBECK y DALSGAARD, 1993). En un ensayo clínico, los autores mencionados utilizaron el CGRP para tratar colgajos isquémicos, logrando una mejoría espectacular y la salvación de la mayoría. Fue utilizado con la siguiente pauta: perfusión endovenosa de 10 a 20 µg durante quince-treinta minutos, una o dos veces al día, durante dos a ocho días. Se logró un incremento del flujo sanguíneo, medido por Doppler láser, de hasta un 500%. Se observó una mayor sensibilidad en los colgajos isquémicos que en los controles, lo que puede indicar que la denervación de los vasos del colgajo isquémico condiciona una mayor sensibilidad al CGRP. Se mostró efectivo también en los colgajos en que existía un flujo arterial adecuado y un drenaje venoso insuficiente, lo que sugiere que produjo un incremento del flujo venoso. Al parecer puede tener también un papel en la evaluación de la viabilidad del colgajo, pues aquellos que mostraron una falta de respuesta inicial al fármaco tuvieron una mala evolución (BRAIN et al, 1986; JERNBECK et al, 1990; JERNBECK y DALSGAARD, 1993).

Hemorreológicos

Dextranos

Los dextranos son polímeros de glucosa. El dextrano 70, de peso molecular 70.000, se utiliza en solución al 6%. Es un coloide de presión oncótica equivalente a la del plasma sanguíneo. El dextrano 40, de peso molecular 40.000, se utiliza en solución al 10%.

Los efectos que producen se pueden sintetizar en los siguientes: aumento del volumen plasmático, del gasto cardíaco y de la tensión arterial, incre-

mento de la volemia, superior a la cantidad inyectada, y hemodilución. Sobre la coagulación actúan produciendo un incremento en el tiempo de sangría por alteración de la función plaquetaria.

Su efecto se prolonga al menos veinticuatro horas tras la interrupción de su administración.

El dextrano 70 reduce la formación de microtrombos y previene la retención de líquidos tisulares en el colgajo en las horas que siguen a la reperusión, pero puede condicionar la aparición de un edema «de rebote» en fases posteriores. Además puede producir agrupamientos de eritrocitos que lleven al bloqueo de los capilares tisulares

Aparentemente, la vitamina E puede tener una acción sinérgica con el dextrano 40. Experimentalmente se ha comprobado que la utilización de dextrano 40 conlleva un incremento del edema en el colgajo en el primer día tras la anastomosis, sin que logre limitar su necrosis distal. Sin embargo, la combinación con vitamina E es capaz de disminuir tanto el edema como la necrosis distal del colgajo y de mejorar su supervivencia.

Se recomienda iniciar su utilización intraoperatoriamente, con administración inicial de 500 a 1.000 c.c. y mantener 250 a 500 c.c. diarios durante cinco a siete días (KOHOUT y cols, 1995; KRUPATKIN, 1995; GRISHIN y KRUPATKIN, 1995; HARDIN et al, 1992; SALEMARK et al, 1991).

Incrementadores de la tolerancia tisular a la isquemia

Corticoides

Es conocido el efecto beneficioso que los corticosteroides han aportado en el tratamiento de diversas patologías. Su papel en la cirugía de los colgajos ha sido ampliamente discutido (ver para referencias MENDELSON y WOOD, 1978; KERRIGAN y DANIEL, 1982; NAKATSUKA et al, 1985). Su posible utilidad en la cirugía de los colgajos libres está en relación con sus efectos antiinflamatorios, que contrarrestan los fenómenos derivados de la lesión por isquemia reperusión. Actúan inhibiendo la fosfolipasa A2 y suprimen la acción de los neutrófilos circulantes, incrementando la supervivencia de los colgajos isquémicos (LOHMAN et al, 1997; BUSHELL et al, 1996; DOLAN et al, 1995a, 1995b). No se dispone de estudios definitivos en clínica humana que demuestren la oportunidad de su uso; sin embargo, en la práctica son utilizados con pautas diversas.

Antirradicales libres

Durante el período inicial de reperusión se produce una gran activación de la peroxidación lipídica

oxígeno dependiente. Los radicales libres de oxígeno producidos dañan la integridad de la membrana celular del endotelio vascular, incrementado su permeabilidad y el volumen tisular y celular, lo que puede llevar a un estrechamiento de las luces vasculares y trombosis. La presencia continua de antirradicales libres en la red vascular del colgajo durante y después de la reperusión tiene un efecto beneficioso sobre la microcirculación, regulando la permeabilidad vascular y aumentando su supervivencia.

Vitamina E. Superóxido dismutasa. Otros

Experimentalmente se ha comprobado que la vitamina E tiene un efecto protector frente a la lesión por isquemia-reperusión y que mejora la supervivencia de los colgajos. Su utilización mejora la calidad de la microcirculación, protegiendo al colgajo de los efectos negativos del edema. Si bien no existe una correlación lineal entre el edema del colgajo y su necrosis, el primero constituye un factor de riesgo para la aparición de la segunda. El edema se considera una característica regular del postoperatorio de los colgajos libres, pero puede producir oclusión de la microcirculación y necrosis si existe un flujo pobre. Cuando se utiliza en combinación con dextranos, su efectividad es mayor como ya se ha señalado. Se ha comprobado también que la superóxido dismutasa (SOD) en combinación con algunos agentes antitrombóticos tiene un efecto cooperativo o sinérgico, mejorando el edema y la supervivencia de los colgajos, lo que no se logró con su utilización por separado. Según los datos disponibles, la vitamina E liposoluble es más efectiva que la superóxido dismutasa hidrosoluble. (NOVELLI et al, 1997; GRISHIN y KRUPATKIN, 1995; KNIGHT y KOHOUT, 1995; KOHOUT et al, 1995; KRUPATKIN, 1995).

Otras sustancias, como ácido ascórbico, alopurinol, adenosin trifosfato, etc., han demostrado su capacidad para contrarrestar, al menos de una forma parcial, los efectos de la lesión por isquemia-reperusión (ver para referencias: NOVELLI et al, 1997; BUSHELL et al, 1996; HICKEY et al, 1995).

RESUMEN

De los fármacos considerados en este trabajo, los más utilizados son las heparinas sódica y de bajo peso molecular, el dextrano y los antiagregantes plaquetarios, sobre todo la aspirina. Los corticoides y algunos hemorreológicos, como la pentoxifilina, son utilizados con menos frecuencia. Las pautas y dosificaciones varían sensiblemente de unos protocolos a otros, y de momento hay que considerarlas con reservas.

Por ahora, los fármacos disponibles aportan una ayuda limitada en esta cirugía. Sin embargo, como se ha expuesto, existen sustancias con una alta efi-

cacia clínica, que en un futuro cercano podrían aportar una ayuda importante en el manejo de los colgajos comprometidos.

Por otro lado, hay que considerar lo preconizado por microcirujanos de dilatada experiencia y excelentes resultados, que no estiman necesario, ni siquiera indicado, el uso de fármacos.

BIBLIOGRAFÍA

- Brain S, Williams T, Tippins J, et al. Potent vasodilator activity of calcitonin gene-related peptide in human skin. *J Invest Dermatol* 1986;87:533.
- Brooks B. Pathologic changes in muscle as a result of disturbances of circulation. *Arch Surg* 1922;5:188.
- Bushell A, Klenerman L, Davies H, et al. Ischemia-reperfusion-induced muscle damage. Protective effect of corticosteroids and antioxidants in rabbits. *Acta Orthop Scand* 1996;67:393.
- Callan P, Jackson I. Choice of drugs after microsurgery. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:1479.
- Cattaneo M, Akkawat B, Lecchi A, et al. Ticlopidine selectively inhibits human platelet responses to adenosine diphosphate. *Thromb Haemost* 1991;66:694.
- Cooley B, Fowler J, Gould J. Intravascular heparin protects muscle flaps from ischemia/reperfusion injury. *Microsurgery* 1995;16:90.
- Davies D. A world survey of anticoagulation practice in clinical microvascular surgery. *Br J Plast Surg* 1982;35:96.
- Di Minno G, Cerbone A, Mattioli P, et al. Functionally thrombasthenic state in normal platelets following the administration of ticlopidine. *J Clin Invest* 1985;75:328.
- Dolan R, Kerr D, Schneiderman T, Arena S. Reducing ischemia-reperfusion injury in rat island groin flaps using dexamethasone. *Ann Plast Surg* 1995a;35:285.
- Dolan R, Kerr D, Arena S. Improved reflow and viability in reperfused ischemia rat island groin flaps using dexamethasone. *Microsurgery* 1995b;16:86.
- Elcock H, Fredrickson J. The effect of heparin on thrombosis at microvenous anastomotic sites. *Arch Otolaryngol* 1972;95:68.
- Forman D, Shah D, Zhang W, et al. Evaluation of a continuous systemic infusion of iloprost, a stable PGI-2 analog, on the survival of experimental skin flaps. *J Reconstr Microsurg* 1995;11:339.
- Gateley D, McAnulty G, Martin D. Intravenous infusion of prostacyclin to prevent platelet thrombus during microvascular anastomoses. *Br J Plast Surg* 1996;49:249.
- Grishin I, Krupatkin A. Cool perfusion solutions for skin flaps [letter]. *Br J Plast Surg* 1995;49:424.
- Goldberg J, Gimble L, Yasuda T, et al. Salvage of free tissue transfers using thrombolytic agents. *J Reconstr Microsurg* 1989;5:351.
- Hardin C, Kirk W, Pederson W. Osmotic complications of low molecular weight dextran in free flap surgery. *Microsurgery* 1992;13:36.
- Hickey M, Knight K, Hurley J, Lepore D. Phosphoenolpyruvate/adenosine triphosphate enhances post-ischemic survival of skeletal muscle. *J Reconstr Microsurg* 1995;11:415.
- Hirigoyen M, Prabhat A, Zhang W, et al. Improved efficacy of urokinase further prolongs ischemic skin-flap survival. *J Reconstr Microsurg* 1995;11:151.
- Hirigoyen M, Prabhat A, Zhang W, et al. Thrombolysis at a controlled pressure prolongs the survival of skin flaps treated with superoxide dismutase. *J Reconstr Microsurg* 1996;12:195.
- Hull R, Rasbok G, Pineo G, et al. Subcutaneous low molecular weight heparin compared with continuous intravenous heparin in the treatment of proximal vein thrombosis. *N Engl J Med* 1992;326:975.
- Jernbeck J, Edner M, Dalsgaard C, et al. The effect of calcitonin gene-related peptide (CGRP) on human forearm blood flow. *Clin Physiol* 1990;10:335.
- Jernbeck J, Dalsgaard C. Calcitonin gene-related peptide treatment of flaps with compromised circulation in humans. *Plast Reconstr Surg* 1993;91:236.
- Johnson P. Platelet-mediated thrombosis in microvascular surgery: new knowledge and strategies. *Plast Reconstr Surg* 1989;86:1045.
- Johnson P, Barker J. Thrombosis and antithrombotic therapy in microvascular surgery. *Clin Plast Surg* 1992;19:799.
- Kerrigan C, Daniel R. Pharmacological treatment of the failing skin flaps. *Plast Reconstr Surg* 1982;70:541.
- Knight K. Review of postoperative pharmacological infusions in ischemic skin flaps. *Microsurgery* 1994;15:675.
- Knight K, Kohout M. A perfusion solution containing an antithrombotic agent and an oxygen free radical scavenger has a beneficial effect on postischemic oedema and skin flap survival [letter]. *Br J Plast Surg* 1995;49:424.
- Kohout M, Lepore D, Knight K, et al. Cool perfusion solutions for skin flaps: a new mixture of pharmacological agents which improves skin flap viability. *Br J Plast Surg* 1995;48:132.
- Koopman M, Prandoni P, Piovello F, et al. Treatment of venous thrombosis with intravenous unfractionated heparin administered in the hospital as compared with subcutaneous low-molecular-weight heparin administered at home. *N Engl J Med* 1996;334:682.
- Kroll S, Miller M, Reece G, et al. Anticoagulants and hematomas in free flap surgery. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:643.
- Krupatkin A. Choice of drugs and sequence of their use during and after microsurgical autografting. *Plast Reconstr Surg* 1995;95:420.
- Lee Y, Wei F, Lee J, et al. Effect of postischemic reperfusion on microcirculation and lipid metabolism of skeletal muscle. *Microsurgery* 1995;16:522.
- Levine M, Gent M, Hirsh J, et al. A comparison of low-molecular-weight heparin administered primarily at home with unfractionated heparin administered in the hospital for proximal deep-vein thrombosis. *N Engl J Med* 1996;334:677.
- Lohman R, Yowell R, Barton S, et al. Dehydroepiandrosterone protects muscle flap microcirculatory hemodynamics from ischemia/reperfusion injury: an experimental *in vivo* study. *J Trauma* 1997;42:74.
- Mendelson B, Wood J. Effect of corticosteroids on the survival length of skin flaps in pigs. *Br J Surg* 1978;31:293.
- Nakatsuka T, Pang C, Neligan P, et al. Effect of glucocorticoid treatment on skin capillary blood flow and viability in cutaneous and myocutaneous flaps in the pig. *Plast Reconstr Surg* 1985;76:374.
- Novelli G, Adembris C, Gandini E, et al. Vitamin E protects human skeletal muscle from damage during surgical ischemia-reperfusion. *Am J Surg* 1997;173:206.
- Peter F, Franken R, Wang W, et al. Effect of low dose aspirin on thrombus formation at arterial and venous microanastomoses and on the tissue microcirculation. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1112.
- Pugh C, Dewnis R, Massac E. Evaluation of intraoperative anticoagulants in microvascular free flap surgery. *J Natl Med Assoc* 1996;88:655.
- Rajagopal U, Friedman R, Robinson J, Rohrich R. Iloprost enhances survival of axial-pattern skin flaps in an ischemia-reperfusion model. *Plast Reconstr Surg* 1995;95:884.

- Rapold H. Promotion of thrombin activity by thrombolytic therapy without simultaneous anticoagulation. *Lancet* 1990; 335:481.
- Renaud F, Succo E, Alessi M, et al. Iloprost and salvage of a free flap. *Br J Plast Surg* 1996;49:245.
- Salemark L, Wieslander J, Dougan P, Arnljots B. Studies on the antithrombotic effects of dextran 40 following microarterial trauma. *Br J Plast Surg* 1991a;44:15.
- Salemark L, Wieslander J, Dougan P, Arnljots B. Infusion of prostacyclin reduces *in vivo* thrombus formation following arteriomyotomy/intimectomy in small arteries. *Eur J Plast Surg* 1991b;14:89.
- Seigel P. Use of anticoagulants in replantation and elective microsurgery. *Microsurgery* 1991;12:277.
- Senderoff D, Israeli D, Zang W, et al. Iloprost improves survival of ischemic experimental skin flaps. *Ann Plast Surg* 1994;32:490.
- Sigurdsson G. Perioperative fluid management in microvascular surgery. *J Reconstr Microsurg* 1995;11:57.
- Stassen J, Lu G, Andreen O, et al. Intraoperative thrombolytic treatment of microarterial occlusion by selective rtPA infusion. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:1215.
- Stein B, Fuster V, Halperin J, et al. Antithrombotic therapy in cardiac disease. *Circulation* 1989;80:1501.
- Steinau H. Pathophysiological analysis of ischemia induced injury in major limb replantation. En: Steinau H, ed. Major limb replantation and postischemia syndrome. Berlin: Springer-Verlag; 1988. p. 9-32.
- Suárez C, Suárez MJ, Barthe P. A comparative study on the effect of various pharmacological agents on the survival of skin flaps in the rat. *Br J Plast Surg* 1992;45:113.
- Zhang B, Wieslander J. Low-molecular-weight heparin exerts an early antithrombotic effect in small arteries and veins following severe trauma. *Microsurgery* 1992;13:295.

Monitorización postoperatoria de los colgajos libres en la cirugía de cabeza y cuello

J. L. LLORENTE, F. NÚÑEZ, M. CARREÑO, P. BARTHE, G. BURÓN,
F. FLÓREZ y M. J. BERNARDO

INTRODUCCIÓN

Tras la realización de las anastomosis microquirúrgicas de un colgajo libre, el éxito de la transferencia del tejido radica en que el flujo sanguíneo arterial y su drenaje venoso sean continuos hasta que se desarrolle una neovascularización desde los vasos de la periferia. Esto ocurre en un período de tiempo que no ha sido determinado aún, pero que experimentalmente se estima en ocho días (9), durante el cual el colgajo libre puede sufrir un compromiso vascular que lo desvitalice (48). Los mecanismos fisiológicos que mantienen la viabilidad de un colgajo libre están relacionados con la regulación del flujo sanguíneo en los tejidos trasplantados (100).

La mayoría de los compromisos vasculares que provocan una trombosis vascular (arterial o venosa) ocurren por alteraciones o defectos en la microsutura del pedículo vascular, por compresión vascular extrínseca (infección, hematoma, edema...) o por acodamiento del eje del pedículo vascular (48, 94). El período de riesgo en el que estos fenómenos adversos pueden aparecer comienza ya durante el acto quirúrgico y se prolonga hasta que la neovasculari-

zación garantice la supervivencia del tejido transferido (48).

Una vez instaurado el cese de flujo sanguíneo arterial o venoso, el colgajo libre aún puede ser rescatado quirúrgicamente mediante la revisión de las microanastomosis. Esto, sin embargo, es posible en un plazo de tiempo limitado, por lo que es muy importante la detección inmediata (o al menos temprana) de este problema (Figs. 1 y 2). Para ello disponemos de distintas técnicas de monitorización postoperatoria del tejido transferido.

En este capítulo no se ha tratado de hacer un análisis exhaustivo de todos y cada uno de los métodos de monitorización, sino más bien exponer cuáles son y qué características fundamentales poseen, así como reseñar algunas ventajas e inconvenientes para su aplicación clínica.

Muchas de estas técnicas de monitorización son complejas, caras, precisan de equipos específicos y difícilmente pueden ser utilizables en nuestro medio. Algunas de ellas ostentan aún la etiqueta de «experimentales» o han sido aplicadas exclusivamente en el campo de la investigación. Por ello se incluye una abundante bibliografía por si el lector estuviese interesado en detalles técnicos o físicos

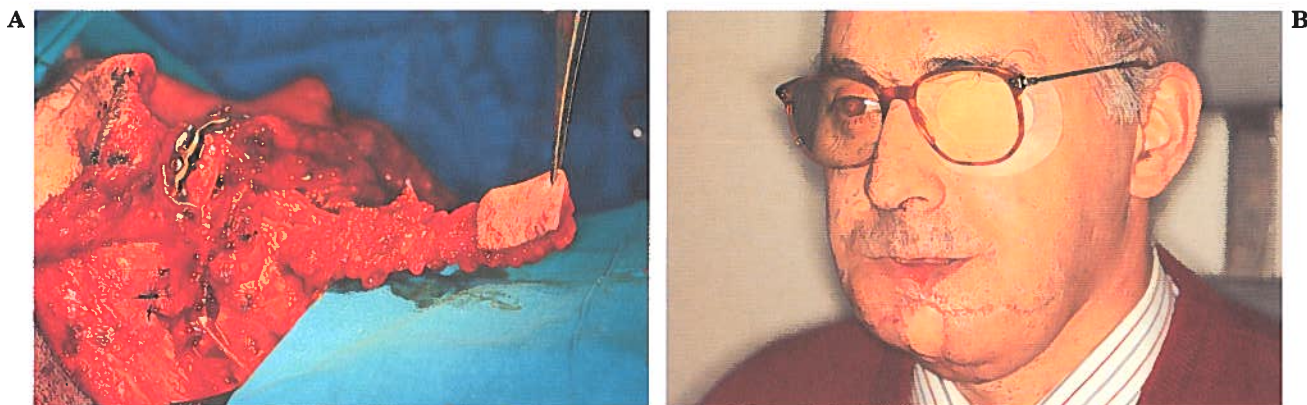


FIG. 1.—A: Reconstrucción mandibular con un colgajo óseo libre escapular. Se dejó un área de piel suturada en el mentón que sirvió para romper la cicatriz del mentón y como testigo de la viabilidad del colgajo. B: Aspecto postoperatorio donde se aprecia la isla cutánea.

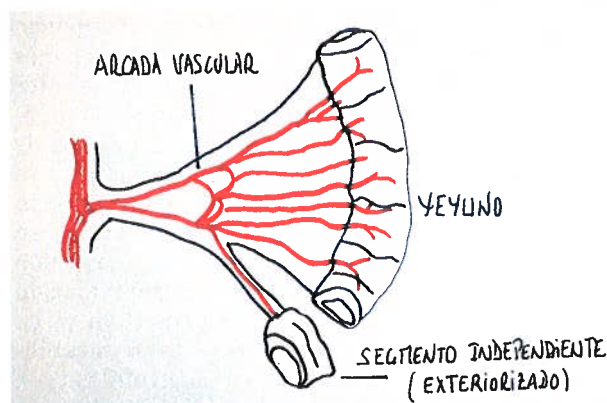


FIG. 2.—Esquema que muestra el diseño de un colgajo libre de yeyuno con la obtención de un segmento independiente para suturar a la piel cervical y poder controlar la viabilidad del colgajo.

concretos, así como en la evaluación de la eficacia y los resultados de alguna técnica en concreto.

Los avances tecnológicos y un mejor conocimiento de la fisiopatología de los colgajos libres traerán con seguridad, en un futuro no muy lejano, métodos más eficaces, baratos y reproducibles que se adecuarán mejor a las necesidades de la monitorización.

El primer método de monitorización empleado, y con total vigencia actualmente, fue la exploración física del colgajo al observar el color de su superficie cutánea. Básicamente se considera que un color pálido traduce un compromiso arterial y un color azulado uno venoso. Sin embargo, estas apreciaciones están sujetas a parámetros de interpretación subjetiva, diferentes según la experiencia del examinador (100). El desarrollo de colgajos sin superficie cutánea (denominados colgajos libres ocultos) (musculares, óseos, yeyunos, omentales...) o que han sido transferidos a lugares inaccesibles a simple vista (base de cráneo, hipofaringe...) ha complicado enormemente la valoración de los mismos y ha creado la necesidad de contar con tecnologías que permitan detectar objetivamente los compromisos vasculares durante el período de tiempo en el cual se puedan ocasionar fenómenos isquémicos/necróticos del tejido transferido (48).

Muchas técnicas de monitorización postquirúrgica de los colgajos libres han sido desarrolladas en modelos experimentales. Hasta el momento varias de las mismas han sido aplicadas en la clínica, si bien no existe un consenso generalizado sobre cuál es la idónea, quizá debido a la gran variedad de colgajos utilizados y a la diferente experiencia de los diversos equipos (17, 27, 35, 45, 46, 48, 63, 69, 95).

Una técnica de monitorización ideal debería reunir varios requisitos fundamentales:

- Ser objetiva.
- Ser aplicable a la práctica clínica.

- Proporcionar una monitorización continuada que detecte de forma inmediata el compromiso vascular del colgajo.
- Ser segura, no propiciando falsos negativos ni falsos positivos.
- No ser invasiva con el objeto de evitar lesiones al paciente y al propio colgajo.
- Permitir el seguimiento de aquellos colgajos ocultos o de difícil acceso.
- Diferenciar lo que es isquemia arterial y venosa.
- Permitir diferenciar isquemias transitorias de las no reversibles.
- Ser fácilmente interpretable por el personal médico o de enfermería no experimentados.
- Ser barata.

No obstante, está todavía por diseñar la técnica que sea aplicable a todo tipo de colgajos libres y que goce de una aceptación unánime.

FISIOPATOLOGÍA DEL COMPROMISO VASCULAR DEL INJERTO MICROVASCULARIZADO

El fracaso de un colgajo libre puede deberse a una trombosis vascular primaria o secundaria. La *trombosis primaria* es aquella que se desarrolla en la anastomosis o en el pedículo por un daño producido en el vaso durante la intervención. Se define como *trombosis secundaria* cuando la trombosis vascular se establece debido a un estasis sanguíneo provocado por la interrupción del flujo ajeno a un problema de la anastomosis (acodamiento del pedículo o compresión del mismo por un hematoma). Se considera que existen algunos factores perioperatorios que predisponen a una trombosis secundaria dentro de los que se incluyen: infecciones, injertos venosos, vasoespasmos refractarios, estados de hipercoagulabilidad en deficiencias de antitrombina III, arteriosclerosis avanzada, adictos a drogas intravenosas y alteraciones intrínsecas de la pared de los vasos, entre otros (98). Las oclusiones tempranas tienen lugar en la microanastomosis y son atribuidas a la agregación plaquetaria. Sin embargo, si esta oclusión no es total, la anastomosis sirve como fuente liberadora de microémbolos hacia la microcirculación. Estos microémbolos no ejercen un mecanismo de obstrucción, sino que ejercen su acción isquemizante mediada por metabolitos plaquetarios (4, 40, 98).

La trombosis puede ser arterial o venosa, y en ambos casos puede ser distal o proximal a la anastomosis. La mayoría de los autores señalan que la trombosis primaria es la más frecuente y generalmente de asiento venoso (32, 33, 36, 40, 49, 72, 91, 101, 100). Sin embargo, actualmente con el perfeccionamiento de las

técnicas de microsutura, la incidencia de la trombosis primaria ha descendido notablemente y quizá el porcentaje de trombosis secundarias sea mayor del esperado como responsable de un gran número de fracasos clínicos de colgajos en los que no se pudo demostrar un problema en la microanastomosis (40, 98).

El tiempo máximo que un tejido puede tolerar una isquemia absoluta permaneciendo viable para su reperfusión se denomina *tiempo crítico de isquemia*. En observaciones experimentales este tiempo se ha cifrado aproximadamente en trece horas (57).

El *tiempo de isquemia primario* es el período que transcurre entre la interrupción del aporte sanguíneo al colgajo libre cuando se extrae de su localización original y su reperfusión mediante la anastomosis microvascular en el punto al que fue transferido. Si se presenta una complicación postquirúrgica y se interrumpe nuevamente la circulación sanguínea a través de las anastomosis se crea una nueva isquemia que compromete al colgajo denominada *tiempo de isquemia secundario*, que es el período de tiempo desde el cese de la circulación hasta que se restablece de nuevo.

Por medio de un modelo experimental en cerdos se sabe que los tejidos transferidos son más vulnerables a la isquemia secundaria (siete horas) que a la primaria (trece horas), por lo que el tiempo crítico de isquemia se reduce considerablemente respecto al primario (29). La probabilidad de supervivencia del colgajo a la isquemia secundaria es inversamente proporcional a la duración de la misma (29). El *tiempo crítico de isquemia secundario de seguridad* (en el que sólo el 10% de los colgajos se necrosarán) se cifró en 4,7 horas en el mismo modelo experimental (57).

Si se supera el tiempo crítico de isquemia secundario todos los tejidos sufrirán necrosis, aun cuando se reanastomosén, debido al *fenómeno de no reflujo*. Son varios los mecanismos que se hallan implicados: daño mediado por radicales libres de oxígeno, lavado de los precursores de la síntesis de ATP y sobrecarga del calcio intracelular, entre otras (11).

El síndrome de no reflujo es una alteración en la microcirculación que se define como la incapacidad de reperfusión de un tejido sometido a isquemia sin trombosis anatómicamente demostrable. Su consecuencia directa es la falta de aporte de oxígeno y nutrientes a las células y sería teleológicamente, un «mecanismo de defensa» de los organismos frente a la producción de sustancias tóxicas en período post-reperfusión (66). Microscópicamente, el fenómeno de no reflujo se corresponde con el engrosamiento del endotelio vascular, aumento de la permeabilidad capilar, vasoconstricción y trombosis vascular a nivel de la microvascularización (65, 70, 105).

Lo fundamental en el fenómeno de no reflujo se piensa que es la activación de los leucocitos poli-

morfonucleares, que en el momento de la reperfusión se adhieren al endotelio produciendo tapones intracapilares, principalmente a nivel del esfínter precapilar. Factores coadyuvantes serían el enlentecimiento de la microcirculación con acúmulos de eritrocitos y el edema endotelial que disminuye la luz del vaso (11). Mediado también por la acción del complemento, los neutrófilos también generan radicales libres de oxígeno y producen una lesión de las membranas celulares por lipoperoxidación (11, 21). Todos estos mecanismos perpetúan la lesión de «no reflujo» por aumento de la permeabilidad más edema y atrapamiento de neutrófilos (99). Se produce finalmente la polimerización, oxidación y fragmentación de todos los componentes de la célula endotelial y la citólisis con la pérdida irremediable del colgajo.

TÉCNICAS DE MONITORIZACIÓN

Dado que el porcentaje de éxitos en el rescate del colgajo tras una complicación disminuye proporcionalmente según el tiempo que ésta se prolongue, la prioridad de un sistema de monitorización de la perfusión del colgajo libre es la detección precoz de la isquemia secundaria (29, 57, 45).

En general, dentro de las técnicas de monitorización podemos hacer dos grandes grupos: la monitorización clínica y la monitorización instrumental.

Monitorización clínica

En los primeros pasos del desarrollo de las técnicas de la microcirugía, cuando sólo se realizaban colgajos libres de piel o miocutáneos, la monitorización postoperatoria de los mismos se realizaba por la inspección clínica del color de la piel, del relleno capilar y del sangrado dérmico.

Sin embargo, los colgajos libres en el área de cabeza y cuello muestran al menos tres particularidades cuando se los compara con los usados en otras partes del cuerpo y son:

- La utilización frecuente de los colgajos libres ocultos sin una superficie cutánea expuesta al exterior y que obviamente hace imposible su observación. Aunque en ocasiones estos colgajos pueden ser valorados con instrumentos de observación (espejillos, fibroscopios..), su localización poco accesible lo hace muy difícil en la práctica clínica.
- Los colgajos libres miocutáneos que se utilizan para la cubierta de la piel del cuello o mucosas, en el postoperatorio inmediato tienen con frecuencia un aspecto muy pálido, sin que eso suponga el fracaso del mismo, por lo que su valoración clínica es imprevisible.

- La existencia de edema, hematomas y/o secreciones dificulta, y a veces hace muy difícil sino imposible una correcta valoración.

Éstas y otras peculiaridades hacen que sean necesarios métodos de monitorización más complejos para asegurar la perfecta vigilancia de los tejidos transferidos. Aun teniendo en cuenta estos problemas, la observación clínica sigue siendo el método de monitorización más difundido y utilizado por el 75% de los centros a nivel mundial (78).

La monitorización clínica se apoya en el aspecto externo del colgajo, teniendo en cuenta características como el color, la turgencia, el tiempo de relleno capilar, el sangrado de sus bordes o incluso el sangrado tras la punción de su superficie. Un fallo de la arteria se relaciona con un colgajo pálido, sin sangrado activo ni relleno capilar. Por contra, en una trombosis venosa el aspecto del colgajo es azulado, ingurgitado, edematoso y con sangrado por sus bordes o cuando se pincha.

El factor más importante en este tipo de monitorización es el entrenamiento y la experiencia del personal médico y de enfermería, así como la elaboración de un protocolo de observación en el cual se recoja de forma reglada y sistemática la información sobre el estado del colgajo cada treinta o sesenta minutos.

Esta técnica se ha adaptado de alguna manera a las necesidades de la vigilancia de los colgajos ocultos. Para ello se han diseñado pequeñas islas de piel o mucosa dependientes del mismo pedículo que el colgajo y colocadas en sitios accesibles a su inspección. La observación directa del color y vascularización de estos «colgajos baliza» se usa para conocer el estado del colgajo subyacente que queda oculto (54, 87, 104) o se les aplica otros métodos de monitorización como el Doppler (31). De esta forma, por ejemplo, se ha resuelto la monitorización de colgajos musculares, óseos o de yeyuno (48, 54). (Figs. 1 A y B y 2).

Otra posibilidad de resolver este problema es dejar al cerrar la piel del cuello una «ventana» para poder controlar de una forma fácil el colgajo, que se cubre con un fragmento de silicona transparente o con un pequeño injerto libre (12, 15, 26, 100, 103).

Los principales inconvenientes de este sistema son la difícil valoración en estadios iniciales del fallo en el aporte vascular, la subjetividad del explorador, la necesidad de cierta experiencia, la dificultad para hacer un seguimiento continuo y la necesidad de utilizar instrumentos (fibroscopio) en colgajos poco accesibles a la vista.

Monitorización instrumental

Se han desarrollado muchas técnicas de monitorización postquirúrgica en el contexto experimen-

tal, y algunas de ellas ya han sido adoptadas en la práctica clínica.

Estas técnicas de monitorización instrumental pueden ser clasificadas de acuerdo a los parámetros que miden: flujo vascular, perfusión tisular o indicadores metabólicos de la viabilidad tisular (60). Otras formas están en función de si la información que proporcionan es intermitente o continua, o según la localización superficial o profunda de sus sensores (94) (tabla I).

Sea cual sea el principio utilizado, el sistema de monitorización persigue determinar la viabilidad del tejido transferido, valorando la función vascular (arterial y/o venosa) o bien los cambios metabólicos derivados de la isquemia secundaria cuando surge.

En esta revisión se clasifican estos métodos en tres grupos según:

- Vigilen la permeabilidad vascular en el pedículo.
- Valoren la correcta perfusión de los tejidos.
- Detecten los productos metabólicos asociados a la viabilidad tisular.

Permeabilidad vascular del pedículo

Arteriografía. Nos permite conocer si la anastomosis es permeable y cómo se distribuye el contraste en el colgajo. Sin embargo, su carácter puntual y cruento limitan su utilización sólo a casos específicos.

Doppler de baja frecuencia (8 MHz) y onda continua. El Doppler de superficie ha sido utilizado profusamente en la monitorización de las enfermedades vasculares periféricas, extendiéndose posteriormente su uso a la monitorización de los colgajos libres (44, 53, 84, 91, 93). Esta técnica en los colgajos libres de cabeza y cuello tiene la limitación que supone la interferencia de otros vasos cervicales, siendo difícil asegurar que el flujo detectado corresponde al pedículo del colgajo libre. Otras limitaciones son la transmisión del sonido que se propaga a lo largo de un vaso ocluido y su imposible utilización en el momento actual en el caso de colgajos ocultos (48, 50).

Doppler con ultrasonidos de alta frecuencia (20 MHz). Las variaciones del flujo sanguíneo en un tejido pueden ser detectadas por sensores contruidos con dispositivos piezoeléctricos que funcionan como emisores y receptores de sonidos de alta frecuencia (alrededor de 20 MHz) (37). Su utilidad se demostró en ensayos experimentales (71, 73, 76, 90, 93) para después, en la clínica, aplicarse con éxito para monitorizar colgajos de piel, músculo y ocultos (47, 90). Los cristales piezoeléctricos se deben colocar con una angulación de 45° respecto a la pared de la arteria nutricia a una distancia de 1 cm de la anastomosis. Este dispositivo se conecta a un velocímetro doppler que emite pulsos de 20 MHz, el cual mide los

TABLA I: CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE MONITORIZACIÓN [MODIFICADA DE URKEN ET AL (94)]

<i>Técnicas de monitorización</i>	<i>Continuas</i>	<i>Intermitentes</i>	<i>Sonda superficial</i>	<i>Sonda oculta</i>
Flujo vascular				
— Doppler de baja frecuencia y onda continua	×		×	
— Flujiometría electromagnética	×			×
— Doppler con ultrasonidos de alta frecuencia	×			×
— Arteriografía		×		
Perfusión tisular				
— Temperatura de superficie	×		×	
— Fluoresceína		×	×	
— Contractilidad muscular		×		×
— Pletismografía impedancia eléctrica	×			×
— Flujiometría láser-Doppler	×		×	×
— Fotopletismografía	×		×	
— Pulsioximetría	×		×	
— Aclaramiento radioisótopos		×	×	
Indicadores metabólicos				
— Scan con radioisótopos		×	×	
— PO ₂ tisular	×		×	
— pH tisular	×			×

cambios de frecuencia entre el sonido emitido y el reflejado. La pérdida de la onda y el cese del sonido doppler indican obstrucción arterial, mientras que la disminución en la amplitud de la onda arterial y el cambio en la calidad del sonido indican oclusión venosa.

Los dispositivos pueden emplearse tanto en la monitorización intraoperatoria durante el cierre del campo quirúrgico como en el postoperatorio de forma continua (49). La principal ventaja de este sistema es que es el único que proporciona un control directo y en tiempo real de la anastomosis arterial en forma de señales fácilmente audibles y reconocibles por el personal. Sus limitaciones son la dificultad en reconocer las obstrucciones venosas y la necesidad de una colocación precisa y profunda de los sensores, ya que si se mueven pueden simular una obstrucción (falsos positivos). Otro problema, al ser una técnica invasiva, es la necesidad de extraer los sensores quirúrgicamente una vez que se de por concluida la monitorización (94).

Flujiometría electromagnética. Es la técnica más exacta en la actualidad, ya que determina la tasa de flujo sanguíneo del colgajo microvascularizado, pero la complejidad de su aplicación en la clínica hace que no se utilice de forma habitual en ningún centro (6). Un electroimán crea un campo magnético a través del vaso, cuyo contenido sanguíneo en movimiento funciona como un conductor eléctrico móvil creando a su vez un potencial eléctrico cuyo valor es proporcional a la velocidad del flujo. Se re-

coge por electrodos en contacto eléctrico con la pared vascular y la señal captada se procesa y se amplifica por el flujómetro dando valores legibles en una pantalla en mililitros por segundo. La información es continua, inmediata y cuantitativa. Su principal limitación es la necesidad de una perfecta colocación y estabilización de los electrodos, hecho que determina que sea usada preferentemente en el período intraoperatorio por la ausencia de movimientos del paciente anestesiado (6).

Perfusión de los tejidos

Temperatura en superficie. La temperatura diferencial de superficie, concepto introducido por LEONARD et al (59), mide la diferencia de temperatura existente entre la superficie del colgajo libre y la que presenta una zona adyacente de tejido normal (Fig. 3). Las caídas rápidas y mayores de 3° C indican una obstrucción arterial y las que se encuentran entre 1 y 2° C una obstrucción venosa. Su uso en pacientes demostró que es una técnica que detecta compromisos de viabilidad más fácilmente que la monitorización clínica y es adecuada para su uso por parte de personal no experto (58, 85).

Su limitación se encuentra en la monitorización de colgajos intraorales y ocultos, puesto que estos colgajos presentan variaciones de temperatura lentas y de escasa cuantía por la proximidad de tejidos calientes circundantes (3, 55, 94). No obstante, esto

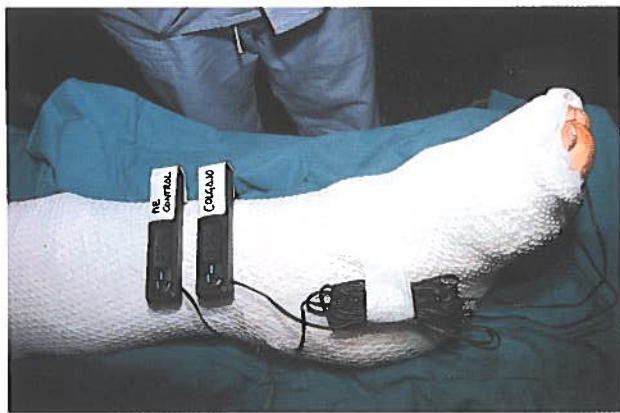


FIG. 3.—Sistema de control térmico de un colgajo paraescapular utilizada para una reconstrucción de talón en el que se pueden apreciar dos termómetros digitales, uno conectado con una sonda al colgajo libre y otro a la piel del pie (control).

se podría obviar en parte con la colocación de sondas profundas en el acto quirúrgico y con mediciones secuenciales cada seis-doce horas (102).

Una sofisticación del método supuso la colocación de sondas intraoperatoriamente a nivel de la arteria del colgajo, con sensores proximal y distal a la anastomosis, lo que situaría esta técnica en el apartado anterior, pudiéndose detectar variaciones de la temperatura en el pedículo. Si la diferencia es mayor de $0,3^{\circ}\text{C}$ indica un compromiso del colgajo (14, 66, 67). Esta mejora permitiría la monitorización de los colgajos ocultos como son los de yeyuno y los óseos. Sin embargo, otras investigaciones (77) demostraron su limitación en caso de trombosis venosas o en los colgajos profundos.

Fluoresceína intravenosa. La fluoresceína administrada de forma intravenosa permite observar, bajo el estímulo de la luz ultravioleta, el patrón de vascularización de los colgajos (30, 68). A unas dosis entre 10-15 mg/kg de peso tarda entre doce y dieciocho horas en aclararse de la piel, por lo que su uso como técnica de monitorización continua es limitado. No obstante, si se emplea a dosis de 1,5 mg/kg su aclaramiento es más rápido, pero se precisa de un fluoroscán para verla.

Esta técnica sólo es útil para la monitorización de los colgajos libres cutáneos, de forma intermitente y no exenta de incomodidades. Para el área de cabeza y cuello su utilidad quedaría restringida al momento de la extracción del colgajo y, antes de la sección del pedículo, con el fin de comprobar si existen zonas del mismo con compromiso vascular que, de otro modo, podrían pasar inadvertidas (48). Otras limitaciones son la difícil interpretación de la aparición de manchas o acumulos irregulares, así como la existencia de reacciones alérgicas a la fluoresceína.

Contractilidad muscular. La isquemia causa la pérdida de la capacidad contráctil del músculo, por

lo que la estimulación de los colgajos libres que cuenten con este tejido puede ser útil como técnica de monitorización (7, 18, 86). Los potenciales evocados musculares son más sensibles a la isquemia que la capacidad contráctil muscular (22), pero se comprobó que necesitan hasta cuatro horas de isquemia para manifestarse, por lo que su uso como sistema de monitorización parece tener poca utilidad (5).

Fotopletismografía. Se basa en los cambios producidos en la luz infrarroja que emite un diodo al ser reflejada por la sangre. Una vez recogidos por una célula fotoeléctrica, el resultado se expresa en forma de onda que varía su amplitud en función de los cambios que se produzcan en el volumen de sangre que llega a un tejido. Ha sido utilizada tanto en la monitorización intraoperatoria (79) como en la postoperatoria (4, 8, 19, 34). El método permite un seguimiento continuo y no invasivo que es aplicable a los colgajos libres de piel, músculo e incluso a los ocultos que cuenten con colgajos «baliza» en el exterior (54). Los datos pueden ser transmitidos por vía telefónica al domicilio del cirujano para su interpretación (51). Como inconveniente hay que señalar que la interpretación de los resultados es difícil, por lo que se precisa un entrenamiento especial del personal de enfermería.

JONES y WIELBACK (52) han desarrollado un prototipo de fotopletismógrafo portátil que funciona por pilas y que, acoplado a un monitor de electrocardiografía, permite una información visual completa, con un coste relativamente bajo.

Pletismografía de impedancia eléctrica. Se basa en el análisis de la impedancia producida por el paso de una corriente alterna aplicada en la superficie de un colgajo libre mediante electrodos externos. Se induce de esta manera una corriente en un volumen determinado de tejido del colgajo. Los cambios en el volumen de la sangre que contiene los tejidos del colgajo producen a su vez cambios en la resistencia que éstos ofrecen al paso de la corriente eléctrica aplicada. La impedancia se refleja en una onda pulsátil de voltaje cuya amplitud refleja los cambios en el flujo sanguíneo (36). La oclusión arterial produce una desaparición inmediata de la onda, mientras que la oclusión venosa la reduce paulatinamente de amplitud hasta su desaparición total al cabo de sesenta-noventa minutos (16). Las ventajas que posee esta técnica son su aplicabilidad a los colgajos ocultos y su carácter no invasivo ya que incluso se ha usado adaptando cuatro electrodos en el redón para, dejándolos próximos al colgajo oculto, poder así controlar la viabilidad del mismo (36).

Flujometría con láser-Doppler. Permite la determinación de la velocidad del flujo capilar mediante la detección de los cambios entre la luz emitida y la recibida por un haz de láser de helio-neón. Ana-

liza dos parámetros: la cantidad y la velocidad de los glóbulos rojos por las variaciones de frecuencia de la luz reflejada (LDF) y el contenido de hemoglobina del tejido mediante mediciones directas de la intensidad de la corriente de la luz reflejada (LP).

Los estudios experimentales y clínicos realizados han permitido conocer que los valores de flujo (LDF) descienden a valores mínimos tras la oclusión arterial o venosa, mientras que los valores de corriente directa (LP) se incrementan sólo tras la oclusión venosa (23-25, 88, 89).

Su aplicación ha sido de utilidad en los colgajos libres de piel, musculocutáneos, segmentos exteriorizados de yeyuno y reimplantes de dedos (10, 13, 28, 31, 38, 41-43, 61), mientras que ha fracasado en los colgajos microvascularizados de hueso por no detectar las oclusiones del flujo venoso (80, 81).

Dentro de los problemas que han sido puestos en evidencia tras su uso destacan: a) un alto porcentaje de falsos positivos, que llegan hasta el 21% (64, 96); b) la variabilidad de la información en el tiempo, que dificulta su interpretación y además no es cuantitativa (39); c) aun no siendo invasiva plantea dificultades técnicas para la colocación del prisma-sonda en los colgajos ocultos porque necesita un contacto perfecto con el colgajo, y e) el sistema de conexión por fibra óptica plantea problemas de excesiva sensibilidad en caso de movimientos (50).

Pulsioximetría. Los pulsioxímetros se basan en los principios de la fotopletismografía para identificar los flujos pulsátiles y detectar las diferencias entre la luz absorbida por la hemoglobina oxidada y la reducida, determinando la saturación de oxígeno de la hemoglobina. Este método nos informará sobre la presencia de un flujo pulsátil y sobre los niveles de saturación de la sangre arterial. La caída en las cifras de saturación por debajo del 85% nos orienta a una oclusión venosa y la pérdida del carácter pulsátil del flujo indica que existe una oclusión arterial (69).

Se ha usado para la monitorización de los dedos reimplantados y de los colgajos libres musculares con islas «baliza». La pigmentación cutánea no afecta la lectura y tiene la ventaja de que se puede monitorizar de forma continua y asociar una alarma cuando cesa el flujo o los niveles de saturación caen de un umbral preestablecido.

Los inconvenientes que presenta son que el calentamiento del sensor puede producir una vasodilatación capilar (83) y que los registros pueden verse afectados por la presencia de edemas o de los gases anestésicos presentes en el postoperatorio inmediato (34, 94). Otro inconveniente es que el flujo sanguíneo pulsátil se detecta hasta que la arteria tiene una oclusión del 95%, por lo cual no es válido para detectar obstrucciones arteriales parciales.

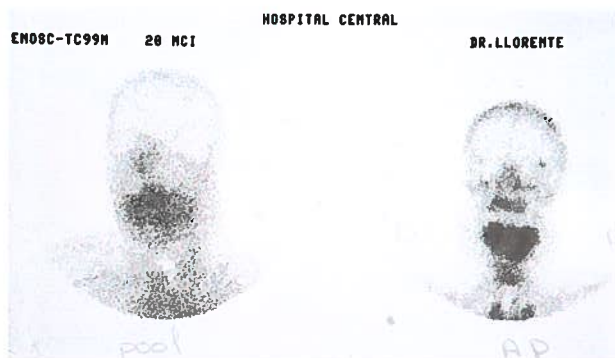


FIG. 4.—Scan óseo (^{99}Tc) mostrando captación a los diez días de la intervención de un colgajo libre escapular utilizado para reconstruir el arco anterior de la mandíbula.

Detección de productos metabólicos asociados a la viabilidad

Gammagrafía. El uso de los radioisótopos (tecnecio-99, krypton-85, sodio-22, xenon-133, etc.) tanto en forma de scan óseo como en pruebas de aclaramiento tisular queda restringido a los colgajos óseos, puesto que este método no permite la monitorización repetida o continuada. En este ámbito se considera la gammagrafía con tecnecio-99 como de elección y se suele realizar a los diez días de la cirugía (50, 58) (Fig. 4).

Oxígeno transdérmico. El oxígeno tisular es un excelente parámetro de monitorización del metabolismo del colgajo libre mediante su detección por sensores percutáneos o implantados en el caso de los colgajos ocultos (1, 2, 56, 62, 82, 83). Unos valores puntuales de pO_2 superiores a 20-25 mmHg indican que el colgajo está adecuadamente perfundido. Su determinación continua tiene mayor valor al detectar variaciones en el tiempo, teniendo en consideración que en el postoperatorio inmediato se pueden producir descensos en los valores de la pO_2 , comparando el colgajo con los tejidos circundantes, sin ser signo de alarma (48). Los descensos bruscos que sitúen la pO_2 por debajo de los 20 mmHg y que no mejoren tras la administración de oxígeno puro son un signo de isquemia de origen arterial (test de respuesta al oxígeno).

pH tisular. El pH tisular se mantiene entre unos valores muy estrictos, mientras el metabolismo tisular no esté alterado, por lo que es un buen indicador de la adecuada perfusión de un colgajo microvascularizado. Mediante estudios experimentales sobre colgajos epigástricos en conejos se ha comprobado que es un método más sensible que la pO_2 en la detección precoz de la isquemia (74). La isquemia arterial produce una caída más abrupta y más rápida en los valores del pH que la oclusión venosa (0,27 unidades en una hora detectable a los treinta segundos *versus* 0,53 unidades en tres horas detectable a los sesenta segundos). También se

estudió este método comparándolo con la monitorización de los cambios de la temperatura de los colgajos, demostrándose que los descensos en la misma eran menos significativos y de aparición más tardía (20, 97).

Su uso en la clínica aún no está extendido, pero las pocas series que han sido publicadas parecen demostrar que las caídas del pH por debajo de 7,30, en términos absolutos, orientan a un compromiso vascular del colgajo (20, 75, 97).

Monitorización intraoperatoria

Un concepto emergente en la cirugía de los colgajos libres es la necesidad de la monitorización vascular durante el acto quirúrgico. Algunos autores señalan el período transcurrido entre la finalización de las microanastomosis vasculares y el cierre del campo quirúrgico como el de mayor importancia en el éxito o fracaso del colgajo (47, 50, 79).

Aún con una técnica perfecta de anastomosis, la formación en el postoperatorio inmediato de un edema, un hematoma, un bucle o una brida que comprima el pedículo puede originar un compromiso en la viabilidad del colgajo que pasa inadvertida al equipo quirúrgico, manifestándose a las pocas horas en la Unidad de Reanimación o en la de Cuidados Intensivos.

Estudios realizados con Doppler de alta frecuencia y fotopletismografía han demostrado que en muchas ocasiones los compromisos intraoperatorios de la vascularización del colgajo no eran detectados por los cirujanos, pero sí eran puestos de manifiesto por estos métodos (47, 79). Estudios realizados con Doppler de 20 MHz han detectado incluso oclusiones venosas completas en colgajos de extremidades inferiores causadas por el simple apoyo del talón sobre el lecho de la cama (51).

Estos estudios hacen suponer a autores como JONES (50) que los compromisos vasculares dentro de las primeras veinticuatro horas del postoperatorio no deben ser siempre atribuidos a un defecto en la técnica anastomótica, sino que pueden ser resultado de compresiones externas en el pedículo vascular con una lenta evolución hacia una trombosis secundaria.

COMENTARIO

El éxito de una reconstrucción por medio de la transferencia de tejidos microvascularizados requiere el mantenimiento de la circulación sanguínea a través de unas microanastomosis hasta que los fenómenos de revascularización desde el lecho de la zona receptora garantizan la viabilidad de dichos tejidos. Aunque hay diversas evidencias contradictorias, se cree que al menos son precisos ocho

días para que se establezca la neovascularización del colgajo (9). Entre tanto, la monitorización del aporte vascular del colgajo permite la detección precoz de un posible compromiso en el funcionamiento de las anastomosis. Siempre que no existan otros factores de riesgo, como la infección, la mayoría de las necrosis de los colgajos se producen en las primeras cuarenta y ocho horas, por lo que algunos autores sólo mantienen estos métodos de seguimiento durante ese tiempo (36).

Fundamentalmente en el área de cabeza y cuello es frecuente la utilización de los llamados colgajos ocultos, lo cual hace imprescindible la utilización de sistemas de monitorización que se adecuen a estas circunstancias y complementen a la observación clínica. También es importante la posibilidad de realizar una monitorización intraoperatoria, pues la mera observación clínica no es suficiente y durante este período se producen una buena parte de los fracasos.

A pesar del gran desarrollo de la cirugía reconstructiva en el área de cabeza y cuello no existe un consenso sobre cuál es la técnica ideal para la monitorización de los colgajos libres. Este hecho se puede entender por la diversidad de los medios técnicos, humanos y de formación de los distintos equipos quirúrgicos y por la amplia variedad de las zonas receptoras y de los colgajos utilizados, que determinan que no todas las técnicas de monitorización tengan las mismas indicaciones.

También existe controversia acerca de que actitud a tomar a la hora de decidir revisar quirúrgicamente un colgajo libre supuestamente en compromiso. La mayoría de los autores señalan que dicho paso lo dan basados fundamentalmente en la inspección clínica. El papel de los distintos métodos instrumentales de monitorización se limitaría a servir de «alarma», aunque la mayoría de estos métodos sean más sensibles que la propia monitorización clínica. Tal vez esta tendencia se modifique en el futuro con la aparición de los sistemas de monitorización computerizados.

En la actualidad, la tasa de éxito de la cirugía reconstructiva microvascularizada en el área de cabeza y cuello se acerca al 95%, con porcentajes de reintervención por compromiso del colgajo relativamente bajos (6-15%). Con esta fiabilidad parece una paradoja el plantearse la necesidad imperiosa de la monitorización, sobre todo teniendo en cuenta que el lógico desarrollo de la técnica microquirúrgica disminuirá aún más este porcentaje. Sin embargo las terribles consecuencias de la necrosis de un colgajo justifican esta preocupación.

Por último, un concepto emergente, y que hemos podido comprobar en alguno de nuestros pacientes, es que en ocasiones el fallo de un colgajo libre no se manifiesta como un fenómeno del «todo o nada». La necrosis del colgajo puede no ser consecuencia de algo tan catastrófico como una trombosis arterial o

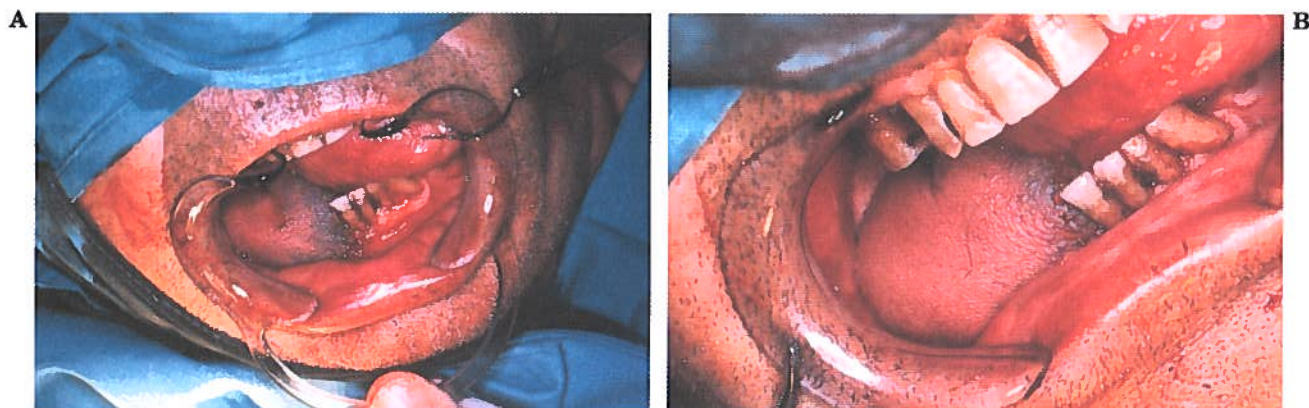


FIG. 5.—A: Paciente con un colgajo antebraquial, utilizado para una reconstrucción intraoral, en el que se pueden apreciar, transcurridas cuarenta y ocho horas del postoperatorio, signos incipientes de un problema venoso (colgajo congestivo y azulado). B: El paciente fue llevado al quirófano y rehecha la sutura venosa logrando recuperar el colgajo. (Cortesía del doctor Casado. Hospital General Yagüe, Burgos.)

venosa que conlleva la pérdida total del colgajo (trombosis primaria), sino que también puede deberse a un proceso lentamente progresivo, diferido y que puede ocurrir de forma parcial. Esta situación es consecuencia de una suelta de microtrombos desde la anastomosis arterial y que afectan a la microcirculación de forma directa o a través de la liberación de productos metabólicos (trombosis secundaria). WIENZWEIG y GONZÁLEZ (98) atribuyen que la pérdida de un colgajo libre se debe frecuen-

temente a una trombosis secundaria, debiendo ser sospechada cuando existen alteraciones isquémicas o necróticas en un colgajo a pesar de tener una fuerte señal Doppler en su pedículo y se manifiesta generalmente a las doce horas de la reperusión (36).

En estos casos, la revisión de la microanastomosis no va a solucionar el problema, por lo cual se propugnan medidas conservadoras como desbridamientos parciales para tratar la infección [quizá la causa más frecuente de trombosis secundaria (98)] o la aplicación de fibrinolíticos. Una vez diagnosticada una trombosis secundaria, y habiendo pasado un tiempo suficiente para la revascularización, se ha postulado incluso la posible conveniencia de ligar el pedículo vascular para detener el proceso de liberación de microembolos y permitir exclusivamente el aporte sanguíneo a través de los vasos neoformados.

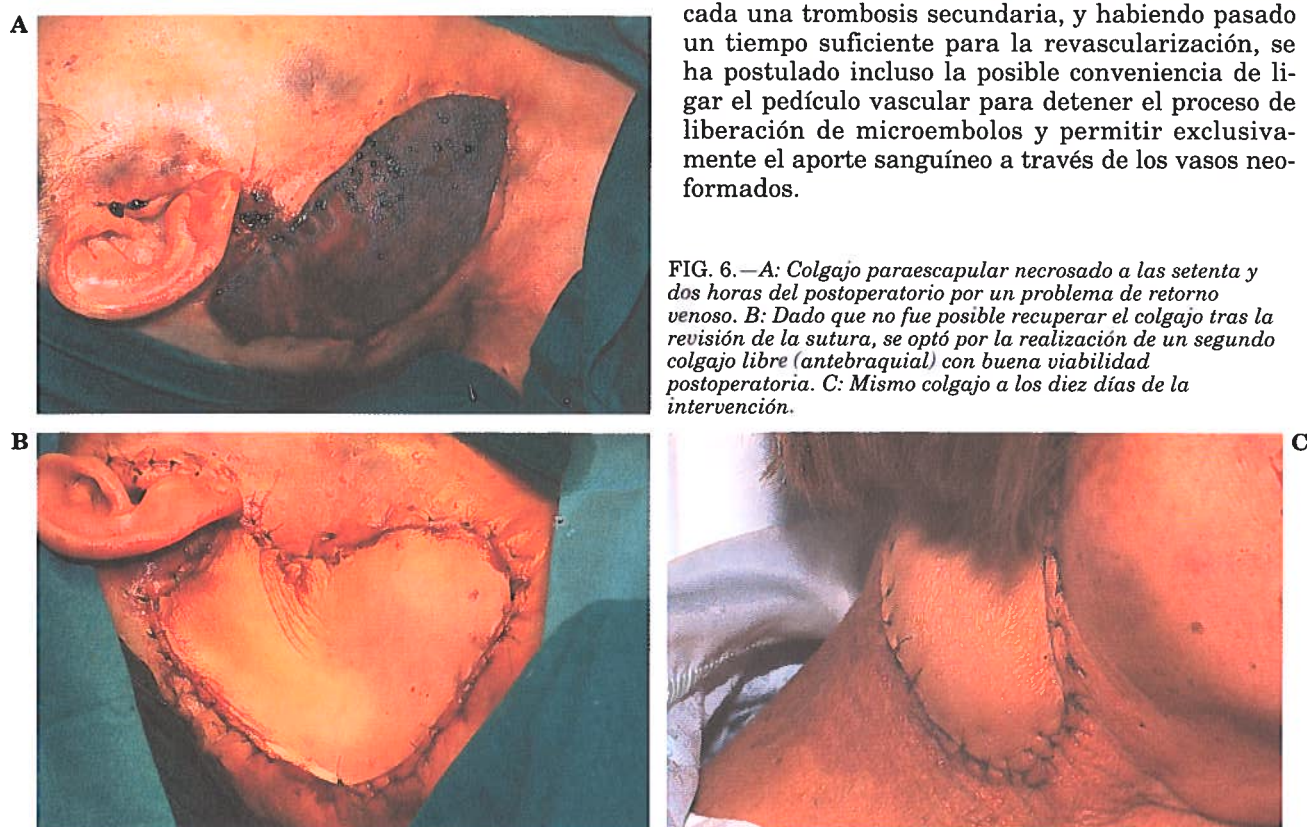


FIG. 6.—A: Colgajo paraescapular necrosado a las setenta y dos horas del postoperatorio por un problema de retorno venoso. B: Dado que no fue posible recuperar el colgajo tras la revisión de la sutura, se optó por la realización de un segundo colgajo libre (antebraquial) con buena viabilidad postoperatoria. C: Mismo colgajo a los diez días de la intervención.

Sin embargo, son muchos los interrogantes planteados y aún sin respuesta. Como conclusión ante la sospecha de la interrupción del aporte sanguíneo en un colgajo libre debido a una trombosis primaria, se deberá llevar al paciente al quirófano para una exploración directa del pedículo y del colgajo. Si la detección ha sido precoz existe la posibilidad de realizar técnicas de rescate del colgajo (Figs. 5 A y B). Si esto no es posible por existir fenómenos isquémicos irreversible, se deberá retirar el colgajo necrosado para evitar la infección y plantear otro tipo de reconstrucción inmediata o diferida (Figs. 6 A, B y C). El dejar a su evolución un colgajo necrosado durante horas o días, sobre todo si es oculto, pondrá con toda seguridad en peligro la vida del paciente. Si se sospecha que el problema es debido a una trombosis secundaria en principio se deberían plantear tratamientos conservadores.

Por último, y como propuesta para equipos quirúrgicos u hospitales que no puedan contar tras la operación con los medios materiales y/o humanos adecuados para una correcta monitorización, la revisión sistemática a las veinticuatro horas de la permeabilidad del pedículo vascular y del estado del colgajo será una alternativa muy a tener en cuenta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Achauer BM, Black KS, Little DK. Transcutaneous PO₂ in flaps: a new method of survival prediction. *Plast Reconstr Surg* 1980;65:738-45.
2. Achauer BM, Black KS. Transcutaneous oxygen and flaps. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:721-2.
3. Acland RD. Discussion of «Experience in monitoring the circulation in free flap transfers». *Plast Reconstr Surg* 1981;68:554-5.
4. Acland RD, Anderson G, Siemionow M, McCabe S. Direct *in vivo* observations of embolic events in the microcirculation distal to a small vessel anastomosis. *Plast Reconstr Surg* 1989;84:280.
5. Arnander C, Larsson L. Excitability in free muscle transfers: an optimal method of monitoring tissue circulation? *Ann Plast Surg* 1986;17:475-9.
6. Banis JC, Schwartz KS, Acland RD. Electromagnetic flowmetry. An experimental method for continuous blood flow measurement using a new island flap model. *Plast Reconstr Surg* 1980;66:34-44.
7. Batchelor A, Kay S, Evans D. A simple and effective method of monitoring free muscle transfers. *Br J Plast Surg* 1982;35:343-4.
8. Baudet J, LeMaire JM, Guimberteau JC. Ten free groin flaps. *Plast Reconstr Surg* 1976;57:577-95.
9. Black MJM, Chait L, O'Brien BMC, et al. How soon may axial vessels of a surviving flap be safely ligated?: a study in pigs. *Br J Plast Surg* 1978;31:295-9.
10. Bruce-Chwatt AJ. Free flap monitoring using a micro-computer linked to a laser Doppler flowmeter. *Br J Plast Surg* 1986;39:229-38.
11. Camporro D. Papel de la superóxido dismutasa en la isquemia reperfusion del músculo esquelético. Tesis doctoral. Oviedo: Universidad de Oviedo; 1997.
12. Chang BW, Rumley TO. Monitoring a free flap [letter]. *Plast Reconstr Surg* 1991;87(3):581.
13. Clinton MS, Sepka RS, Bristol D, et al. Establishment of normal ranges of laser Doppler blood flow in autologous tissue transplants. *Plast Reconstr Surg* 1991;87:299-308.
14. Cohn KH, May JW. Thermal energy dissipation: a laboratory study to assess patency in blood vessels. *Plast Reconstr Surg* 1982;70:475-80.
15. Coleman JJ, Tan KC, Searles JM, et al. Jejunal free autograft: analysis of complications and their resolution. *Plast Reconstr Surg* 1989;84:589.
16. Concannon MJ, Stewart DH, Welsh CF, Puckett CL. Impedance plethysmography: a new method for continuous muscle perfusion monitoring. *Plast Reconstr Surg* 1991;88:292-8.
17. Copeland J, Harman RD, Wells HG, Puckett CL. Quantitative fluorometry as a monitor for microvascular surgery. *J Hand Surg* 1987;12A:250-5.
18. Davison PM, Batchelor AG, Wilson GR, Sully L. The muscle twitch monitor: a rapid and unequivocal method of monitoring free muscle transfers. *Br J Plast Surg* 1986;39:356-60.
19. Doyle DJ, Eng P. A micro-miniature photoplethysmograph probe for microvascular surgery. *Microsurgery* 1984;5:105.
20. Dunn RM, Moncoll J, Kaplan IB, et al. Experimental and clinical use of pH monitoring in free tissue transfers. *Plast Surg Forum* 1990;13:50.
21. Fantone JC, Wrad PA. Role of oxygen derived free radicals and metabolites in leukocyte dependent inflammatory reactions. *Am J Pathol* 1982;107:397-418.
22. Fasching MC, Van Beek AL. Monitoring muscle viability using evoked M waves. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:217-25.
23. Fischer JC, Parker PM, Shaw WW. Comparison of two laser Doppler flowmeters for the monitoring of dermal blood flow. *Microsurgery* 1983;4:164-70.
24. Fischer JC, Parker PM, Shaw WW. Laser Doppler flowmeter measurements of skin perfusion changes associated with arterial and venous compromise in the cutaneous island flap. *Microsurgery* 1985;6:238-43.
25. Fischer JC, Parker PM, Shaw WW. Waveform analysis applied to laser Doppler flowmetry. *Microsurgery* 1986;7:67-71.
26. Friedman R, Cohen M. A modified cervical collar for the immediate postoperative care of the burned neck. *Ann Plast Surg* 1985;14:548-9.
27. Furnas H, Rosen JM. Monitoring in microvascular surgery. *Ann Plast Surg* 1991;26:265-72.
28. Goldberg J, Sepka RS, Perona BP, et al. Laser Doppler flow measurements of common cutaneous donor sites for reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:581-6.
29. Goodstein WA, Buncke HJ. Patterns of vascular anastomosis vs success of free groin flaps transfers. *Plast Reconstr Surg* 1979;64:37-40.
30. Graham BH, Gordon L, Alpert BS, et al. Serial quantitative skin surface fluorescence: a new method for post-operative monitoring of vascular perfusion in revascularized digits. *J Hand Surg* 1985;10:226-30.
31. Hallock GG, Koch TJ. External monitoring of vascularized jejunum transfers using laser Doppler flowmetry. *Ann Plast Surg* 1990;24:213-5.
32. Harashina T. Analysis of 200 free flaps. *Br J Plast Surg* 1988;41:33.

33. Harii K. Microvascular tissue transfer: fundamental techniques and clinical applications. Tokyo: Igaku Shoin; 1983.
34. Harrison DH, Girling M, Godfrey M. Experience in monitoring the circulation in free flap transfers. *Plast Reconstr Surg* 1981;68:543-53.
35. Harrison DH, Girling M, Mott G. Methods of assessing the viality of free flaps transfers during the post-operative period. *Clin Plast Surg* 1983;10:21.
36. Harrison DH, Mott G. Impedance monitoring for subcutaneous free flap transfers. *Br J Plast Surg* 1989;42:318-23.
37. Hartley C Jr, Cole JS. A single crystal ultrasonic catheter tip velocity probe. *Medical Instrumentation* 1974;8:241-3.
38. Heden PG, Hamilton R, Arnander C, Jurell G. Laser Doppler surveillance of the circulation of free flaps and replanted digits. *Microsurgery* 1985;6:1-19.
39. Hendricks DL, Jones NF. Experimental and clinical reappraisal of laser Doppler monitoring. *J Reconstr Microsurg* 1991;7:265.
40. Hidalgo DA, Jones CS. The role of emergent exploration in free tissue transfer: a review of 150 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1990;86:492-8.
41. Jenkins SD, Sepka RS, Barwick WJ, et al. Routine clinical use of laser Doppler flowmeter to monitor free tissue transfer: preliminary results. *J Reconstr Microsurg* 1987;3:281-3.
42. Jenkins SD, Sepka RS, Barwick WJ. Routine use of laser Doppler flowmetry for monitoring autologous tissue transplants. *Ann Plast Surg* 1988;21:423-6.
43. Jones BM, Mayou BJ. The laser Doppler flowmeter for microvascular monitoring: A preliminary report. *Br J Plast Surg* 1982;35:147-9.
44. Jones BM, Greenhalgh RM. The use of the ultrasound Doppler flowmeter in reconstructive microvascular surgery. *Br J Plast Surg* 1983;36:245-53.
45. Jones BM. Monitors for cutaneous microcirculation. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:843-50.
46. Jones BM. Predicting the fate of free tissue transfers. *Ann R Coll Surg Engl* 1985;67:63-70.
47. Jones NF, Rocke AM, Swartz WM, Klein A. Experimental and clinical monitoring of free jejunal transfers using a implantable ultrasonic Doppler probe. *Br J Plast Surg* 1989;42:274-80.
48. Jones NF. Postoperative monitoring of microsurgical free tissue transfers for head and neck reconstruction. *Microsurgery* 1988;9:159-64.
49. Jones NF. The role of emergent exploration in free tissue transfer: a review of 150 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1990;86:499-501.
50. Jones NF. Intraoperative and postoperative monitoring of surgical free tissue transfers. *Clinics Plastic Surgery* 1992;19:783-97.
51. Jones JW, Glassford EJ, Hiiman WCJ. Remote monitoring of free flaps with telephonic transmission of photoplethysmograph waveforms. *J Reconstr Microsurg* 1989;5:141-4.
52. Jones JW, Wielback R. Continuous postoperative free-flap monitoring with an EKG-interfaced photoplethysmograph. *J Reconstr Microsurg* 1992;8:61-2.
53. Karkowski J, Buncke HJ. A simplified technique for free tissue transfer of groin flaps by use of a Doppler probe. *Plast Reconstr Surg* 1975;55:682-6.
54. Katsaros J, Barnis JC, Acland RD, Tan E. Monitoring free vascularized jejunum grafts. *Br J Plast Surg* 1985;38:220-2.
55. Kaufman T, Granick MS, Hurwitz DJ, Klain M. Is experimental muscle flap temperature a reliable indicator of its viability? *Ann Plast Surg* 1987;19:34-41.
56. Keller HP, Lanz U. Objective control of replanted fingers by transcutaneous partial O₂ (PO₂) measurement. *Microsurgery* 1984;5:85-9.
57. Kerrigan CL, Zelt RG, Daniel RK. Secondary critical ischemia time of experimental skin flaps. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:522-6.
58. Krag K. Experience with transplantation of composite tissues by means of microsurgical vascular anastomoses. *Sand J Plast Reconstr Surg* 1985;19:135-73.
59. Leonard AG, Brennen MD, Colville J. The use of continuous temperature monitoring in the post-operative management of microvascular cases. *Br J Plast Surg* 1982;35:337-42.
60. Lineaweaver W, Valauri F, Buncke G. Monitoring. En: Buncke HJ, ed. Clinical atlas of reconstructive microsurgery and replantation. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1988.
61. Lowdon IMR, Toby EB, Ecker J, et al. Laser Doppler monitoring of replants using a small prism probe. *Microsurgery* 1989;10:175-7.
62. Mahoney JL, Lista FR. Variations in flap blood flow and tissue PO₂: a new technique for monitoring flap viability. *Ann Plast Surg* 1968;20:43-7.
63. Manktelow RT, Ahn DS. Monitoring free muscle transfers. *Microsurgery* 1991;12:367-72.
64. Marks NJ, Trachy RE, Cummings CW. Dynamic variations in blood flow as measured by laser Doppler velocimetry: a study in rat skin flaps. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:804-10.
65. May JW Jr, Chait LA, O'Brien BMc, Hurley JV. The no-reflow phenomenon in experimental free flaps. *Plast Reconstr Surg* 1978;61:256-67.
66. May JW, Halls MJ. Thermocouple probe monitoring for free tissue transfer, replantation and revascularization procedures. *Clin Plast Surg* 1985;12:197-207.
67. May JW, Lukash FN, Gallico GG, Stirrat CR. Removable thermocouple probe microvascular patency monitor: an experimental and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1983;60:710-9.
68. McCraw JB, Myers B, Shanklin KF. The value of fluorescein in predicting the viability of arterialized flaps. *Plast Reconstr Surg* 1977;60:710-9.
69. Menick FJ. The pulse oximeter in free muscle flap surgery: «a microvascular surgeon's sleep aid». *J Reconstr Microsurg* 1988;4:331-4.
70. Pang CY, Forrest CR, Morris SF. Pharmacological augmentation of skin flap viability: a hypothesis to mimic the surgical delay phenomenon or a wishful thought. *Ann Plast Surg* 1989;22:293-306.
71. Parker PM, Fischer JC, Shaw WW. Implantable pulsed Doppler cuff for long-term monitoring of free flaps: a preliminary study. *Microsurgery* 1984;5:130-5.
72. Percival NJ, Sykes PJ, Earley MJ. Free flap surgery: the welsh regional experience. *Br J Plast Surg* 1989;42:435-40.
73. Pinnella JW, Spira M, Erk Y, et al. Direct microvascular monitoring with implantable ultrasonic Doppler probes. *J Microsurg* 1982;3:217-21.
74. Raskin DJ, Nathan R, Erk Y, Spira M. Critical comparison of transcutaneous PO₂ and tissue pH as indices of perfusion. *Microsurgery* 1983;4:29-33.
75. Raskin DJ, Erk Y, Spira M, Melissinos E. Tissue pH monitoring in microsurgery: a preliminary evaluation

- of continous tissue pH monitoring as an indicator of perfusion disturbances in microvascular free flaps. *Ann Plast Surg* 1983;11:331.
76. Roberts JO, Jones BM, Greenhalgh RM. An implanted ultrasound Doppler probe for microvascular monitoring: an experimental study. *Br J Plast Surg* 1986;39:118-24.
 77. Roberts JO, Jones BM. Direct anastomotic assessment for postoperative microvascular monitoring. *Ann Plast Surg* 1987;19:219-24.
 78. Salemark L. International survey of current microvascular practices in free tissue transfer and replantation surgery. *Microsurgery* 1991;12:308-11.
 79. Schecker LR, Slattery PG, Firrell JC, Lister GD. The value of the photoplethysmograph in monitoring skin closure in microsurgery. *J Reconstr Microsurg* 1985;2:1-4.
 80. Schuurman AH, Bos KE, Van Nus YH. Laser Doppler bone probe in vascularized fibula transfers: a preliminary report. *Microsurgery* 1987;8:186-9.
 81. Schuurman AH, Bos KE. Laser Doppler bone probe: an experimental study in dogs. *Microsurgery* 1991;12:246-51.
 82. Serafin D, Lesesne CB, Mullen RY, Georgiade NG. Transcutaneous PO₂ monitoring for assessing viability and predicting survival of skin flaps: experimental and clinical correlations. *J Microsurg* 1981;2:165-78.
 83. Smith AR, Sonneveld GJ, Kort WJ, et al. Clinical application of transcutaneous oxygen measurements in replantation surgery and free tissue transfer. *J Hand Surg* 1983;8:139-45.
 84. Solomon GA, Yaremchuk MJ, Manson PN. Doppler ultrasound surface monitoring of both arterial and venous flow in clinical free tissue transfers. *J Reconstr Microsurg* 1986;3:39-41.
 85. Stirrat CR, Seaber AV, Urbaniak JR, Bright DS. Temperature monitoring in digital replantation. *J Hand Surg* 1978;3:342-7.
 86. Suval WD, Durán WN, Boric MP, et al. Microvascular transport and endothelial cell alterations preceding skeletal muscle damage in ischemia and reperfusion injury. *Am J Surg* 1987;154:211-9.
 87. Svensson H, Pettersson H, Svedman P. Laser Doppler flowmetry and laser photometry for monitoring free flaps. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1985;19:245-9.
 88. Svensson H, Svedman P, Holmberg J, Jacobson S. Detecting arterial and venous obstruction in flaps. *Ann Plast Surg* 1985;14:20-3.
 89. Svensson H, Svedman P, Holmberg J, Wieslander JB. Detecting changes of arterial and venous blood flow in flaps. *Ann Plast Surg* 1985;15:35-40.
 90. Swartz WM, Jones NF, Cherup LL, Klein A. Direct monitoring of microvascular anastomoses with the 20 MHz ultrasonic Doppler probe: an experimental and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:149-58.
 91. Tsai TM, Bennett DL, Pederson WC, Matiko J. Complications and vascular salvage of free tissue transfers to the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1988;82:1022.
 92. Tsuzuki KI, Yanai A, Bandoh Y. A contrivance for monitoring skin flaps with a Doppler flowmeter. *J Reconstr Microsurg* 1990;6:363-6.
 93. Tuchler RE, Zhang L, Siebert JW, Shaw WW. Simultaneous comparison of pre and post-microanastomotic hemodynamic profiles using a tandem Doppler probe. *Microsurgery* 1991;12:35-42.
 94. Urken ML, Weinbreg H, Vickery C, Buchbinder D, Biller HF. Free flap design in head and neck reconstruction to achieve an external segment for monitoring. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:1447-53.
 95. Van Beek AL, Link WJ, Bennett JE, Glover JL. Ultrasound evaluations of microanastomosis. *Arch Surg* 1975;110:945-9.
 96. Walkinshaw M, Holloway A, Bulkley A, Engrav LH. Clinical evaluation of laser Doppler blood flow measurements in free flaps. *Ann Plast Surg* 1987;18:212-7.
 97. Warner KG, Durham-Smith G, Butler MD, et al. Comparative response of muscle and subcutaneous tissue pH during arterial and venous occlusion in musculocutaneous flaps. *Ann Plast Surg* 1989;22:108-16.
 98. Weinzwieg N, González M. Free tissue failure is not an all or none phenomenon. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:648-59.
 99. Welbourn CRB, Goldman G, Paterson IS, et al. Pathophysiology of ischemia reperfusion injury: central role of the neutrophil. *Br J Surg* 1991;78:651-5.
 100. Westlake C. Comminet to function: microsurgical flaps. *Plast Surg Nurs* 1991;2:95-100.
 101. Whitney TM, Clapson JB, Buncke HJ. Free tissue transplantation: a retrospective review of 700 consecutive free tissue transfers. En: Wei F-C, ed. *Symposium of Microsurgical Reconstruction*. Norfolk: Hampton Press; 1989.
 102. Yanai A, Harii K, Hirabayashi S, et al. Significance of deep body thermometer for assessing hemodynamics of free flaps. *Br J Plast Surg* 1986;39:125-30.
 103. Yamamoto Y, Minakawa H, Yoshida T. A transparent dressing in free flap surgery. *J Reconstr Microsurg* 1994;10:235-6.
 104. Yoshimura M, Shimamura K, Iwai Y, et al. Free vascularized fibular trasplant. *J Bone Joint Surg (Am)* 1983;65:1295-301.
 105. Zamboni WA, Roth AC, Russell RC, et al. Morphologic analysis of the microcirculation during reperfusion of ischemic skeletal muscle and the effect of hyperbaric oxygen. *Plast Reconstr Surg* 1993;91:1110-23.

Complicaciones de los colgajos libres

C. SUÁREZ NIETO, J. P. RODRIGO TAPIA, J. L. LLORENTE PENDÁS,
L. A. GARCÍA GONZÁLEZ y M. MORO MELÓN

NECROSIS DEL COLGAJO

Se trata de la complicación más temida de los colgajos libres, ya que en los casos de necrosis total implica la pérdida del colgajo y la necesidad de una nueva reconstrucción quirúrgica (Figs. 1 y 2). Afortunadamente, no se trata de una complicación frecuente. En una primera revisión global de la experiencia de varios centros durante la primera década de la reconstrucción microquirúrgica, que incluía más de 2.000 colgajos libres, la tasa global de éxito fue del 93,3% (1), y las series más recientemente publicadas de reconstrucción mediante colgajos libres en cabeza y cuello muestran tasas de éxito consistentemente por encima del 90%, e incluso en la mayor parte de los casos del 95% (2-11). En la tabla I se detallan las tasas de necrosis total y parcial ocurridas en estas series (se han reseñado únicamente las series que incluían diferentes tipos de colgajos libres para que pudieran ser comparables).

Factores implicados en la necrosis del colgajo

Varias han sido las posibles causas implicadas en la necrosis del colgajo. Por una parte se encuentran

las causas comunes al procedimiento en sí mismo, independientemente del área anatómica en que se realice, destacando entre éstas la técnica de anastomosis microvascular. Así, en todas las series se reseña como los casos de pérdida del colgajo disminuyen a medida que aumenta la experiencia del equipo microquirúrgico, lo cual puede ser directamente atribuido a un perfeccionamiento de la técnica de anastomosis vascular. El tipo de técnica empleada para la sutura (bien sea sutura discontinua o continua) no parece influir en los resultados, aunque se ha demostrado que la sutura continua disminuye el tiempo de isquemia (6). Sí parece ser un factor de riesgo añadido la necesidad de emplear injertos venosos para alargar el pedículo vascular (8, 9). Sin embargo, los mismos autores que describen en su serie una asociación significativa entre el uso de injertos venosos de interposición con una mayor frecuencia de necrosis del colgajo lo atribuyen a que generalmente se usaron en los casos más comprometidos y no al uso en sí mismo de los injertos venosos (8). Esto vendría corroborado por otras series en las que el uso de dichos injertos no implicó una menor supervivencia de los colgajos (7, 13). No obstante, se recomienda evitar el uso de injertos venosos de interposición siempre que sea posible (9, 14, 15).

Directamente en relación con el problema del uso de los injertos de vena se encuentra otro factor de



FIG. 1.—Necrosis de un colgajo cutáneo paraescapular utilizado para reconstruir la hemicara tras la extirpación de un carcinoma basocelular. La necrosis ocurrió al quinto día del postoperatorio por una obstrucción venosa como consecuencia de un hematoma.



FIG. 2.—Colgajo necrosado de la figura anterior una vez retirado.

TABLA I: PORCENTAJE DE CASOS QUE PRESENTARON NECROSIS TOTAL O PARCIAL DEL COLGAJO EN DIFERENTES SERIES

<i>Autor</i>	<i>Número de casos</i>	<i>Necrosis total (%)</i>	<i>Necrosis parcial (%)</i>
FISHER (2)	60	4 (7)	—
HARASHINA (3)	122	6 (5)	—
WENIG y KELLER (4)	53	1 (2)	—
WATKINSON y BREACH (5)	77	4 (5)	—
TRUELSON et al (6)	39	1 (2,5)	—
URKEN et al (7)	200	13 (6,5)	5 (2,5)
SHUSTERMAN et al (8)	308	17 (5,5)	—
HIDALGO y JONES (9)	94	1 (1)	—
BRIDGER et al (10)	117	2 (2)	7 (6)
WARIS et al (11)	50	1 (2)	—

crucial importancia para el éxito del colgajo, el diseño de colgajos libres más fiables, con vasos de gran diámetro y con largos pedículos que obvian la necesidad de emplear dichos injertos. El desarrollo de este tipo de colgajos libres es para algunos autores el factor más importante en el éxito de la intervención (3, 14, 15). A pesar de la importancia atribuida a este factor en ninguna de las series estudiadas hay diferencias entre las tasas de éxito de los diferentes colgajos empleados en la reconstrucción (2-11).

Los vasos receptores elegidos para la vascularización del colgajo tienen también gran importancia, hallándose en muchas ocasiones en ellos la causa del fracaso del mismo, tal como encontraron HIDALGO y JONES en su serie de 150 casos, en la cual en los 11 casos en que fue necesaria la reexploración de la anastomosis por problemas de isquemia, en todos ellos el problema se hallaba en los vasos receptores (9). Estos hallazgos varían de lo reflejado por otras series, que refieren las trombosis a nivel de las anastomosis vasculares como la causa más frecuente de isquemia de los colgajos (3, 4, 7, 16, 17). Esta discrepancia puede ser explicada por la rapidez con que fue detectada la isquemia y realizada la exploración de la anastomosis en la serie de HIDALGO y JONES (9); en los casos en que la técnica anastomótica se ha realizado correctamente, la trombosis en las anastomosis vasculares podría ser «secundaria» a un deficiente flujo arterial o venoso en los vasos receptores, bien por compresión externa o espasmo de los mismos, de tal forma que un rápido examen del pedículo vascular del colgajo detectaría el problema antes de que sucediera esta trombosis secundaria (15).

La combinación de estos dos últimos factores, la selección de los colgajos más fiables y con buenos pedículos y la anastomosis directa de los mismos en vasos receptores de grueso calibre, ha llevado a

la evolución desde una dificultosa técnica microquirúrgica a un más fiable procedimiento «macromicrovascular», con el consiguiente aumento del porcentaje de éxitos.

El tiempo de isquemia que sufre el colgajo no ha demostrado influir decisivamente en la supervivencia del mismo a pesar de la amplitud del período de falta de perfusión que sufren algunos colgajos, no conociéndose con precisión el límite de seguridad del intervalo isquémico (6, 9).

Otros factores generales analizados, tales como la edad, hábito alcohólico o tabáquico, enfermedades previas (diabetes, cardiopulmonares, etc.), radioterapia preoperatoria y cirugía previa, no representaron un mayor riesgo de necrosis del colgajo en ninguna de las series que los estudiaron (7-10, 12).

La reconstrucción con colgajos libres en la cabeza y el cuello presenta algunos factores de riesgo peculiares. Destaca, en primer lugar, el riesgo que representa para el pedículo vascular la contaminación del campo quirúrgico por las secreciones orofaríngeas, con la posibilidad de infección que conlleva. A este factor se suma en muchas ocasiones el efecto deletéreo para los tejidos de la radioterapia y la cirugía previas, que causa una pobre vascularización y disminución de la capacidad de cicatrización. Así, en la serie de URKEN la infección quirúrgica fue la causa de la isquemia del colgajo en cuatro de los 13 casos que la presentaron, siendo además la principal causa de necrosis tardía (7). El orificio de traqueostomía también es otra posible fuente de infección de la herida quirúrgica que pone en riesgo la vascularización del colgajo. El otro factor peculiar es la movilidad de la cabeza y el cuello, que crea en ocasiones un problema de geometría vascular por la tensión en el pedículo que pueden producir ciertos movimientos, lo cual habrá que tener en cuenta a la hora de diseñar la longitud del mismo.

Métodos para reducir la incidencia de necrosis del colgajo

Las claves para obtener el éxito en el mayor número de casos se pueden resumir en tres: la selección del colgajo más adecuado para cada defecto concreto, el empleo de una técnica microvascular cuidadosa y un meticuloso cuidado pre y postoperatorio del paciente (14).

Selección del método reconstructivo más adecuado

Ya hemos mencionado previamente la importancia que le conceden algunos autores al diseño del colgajo para evitar su posterior necrosis (3, 14, 15). Habrá que tener en cuenta el defecto a subsanar y

la longitud del pedículo necesaria para evitar la tensión del mismo durante los movimientos cervicales. El tremendo riesgo que la infección quirúrgica representa para el pedículo vascular ha de tenerse también en cuenta a la hora de decidir el método reconstructivo. Debe anticiparse la posibilidad de que la cicatrización sea dificultosa en casos de radioterapia previa, empleando si son precisos colgajos miocutaneos del pectoral mayor para cubrir la herida cervical, o la creación de orostomas y faringostomas controlados para prevenir la contaminación del cuello con saliva. También hay que prevenir la posible contaminación procedente del traqueostoma, realizando traqueostomas separados para sellar la tráquea si es preciso (7).

Técnica microvascular y vasos receptores

Todos los autores coinciden que el principal factor de éxito en la reconstrucción con colgajos libres es la experiencia del equipo microquirúrgico que asegure una buena anastomosis vascular. Es importante escoger los vasos receptores de mayor calibre disponibles (3, 9, 15). En la cabeza y el cuello es relativamente fácil hallar vasos adecuados, siendo los preferidos la vena yugular interna y la arteria carótida externa o sus ramas (8). Se recomienda también anastomosar todos los vasos disponibles, especialmente los venosos, pues parece conferir una mayor fiabilidad al colgajo (3). El uso de injertos venosos de interposición debe limitarse a los casos imprescindibles, tales como aquellos en que la longitud del pedículo es insuficiente o hay que sortear un segmento enfermo del vaso receptor debido a un mayor riesgo de problemas vasculares (8, 9). Otros aspectos técnicos, tales como el tamaño de la sutura, la orientación término-terminal o término-lateral de la anastomosis, o la sutura continua o discontinua, han probado no ser factores importantes en la supervivencia del colgajo. Esto presupone que los métodos seleccionados para cada vaso deben de ser los apropiados en cada circunstancia, no debiendo limitarnos a ningún tipo de técnica en concreto (8).

Cuidados preoperatorios

Los problemas médicos de los pacientes que requieren la reconstrucción con colgajos libres en cabeza y cuello son fundamentalmente cardiopulmonares, siendo esto especialmente frecuente en el caso de la cirugía oncológica (7, 12). Los ajustes en el tratamiento médico de cualquier problema activo de cualquiera de estos dos sistemas se deben realizar preoperatoriamente; las complicaciones cardíacas postoperatorias representan un riesgo importante para los colgajos libres debido a la reducción del flujo vascular que conllevan.

Aparte de la corrección de estos problemas, el tratamiento preoperatorio recomendado de los pacientes que van a recibir un colgajo libre incluye la expansión máxima del espacio intravascular mediante una hidratación intravenosa vigorosa y el mantenimiento de la temperatura del cuerpo por encima de los 37° C mediante medidas físicas hasta llegar al quirófano (14).

Cuidados perioperatorios

Durante la cirugía, el anestesiólogo debe ser alertado de la importancia de calentar todos los fluidos que van a ser administrados y de mantener la presión arterial y el gasto cardíaco.

Cuidados postoperatorios

El aspecto más importante de los cuidados postoperatorios para evitar la pérdida de los colgajos es la monitorización de los mismos. La detección precoz de un compromiso en la circulación del colgajo es crucial para reducir el total de isquemia que sufra a un nivel compatible con su supervivencia. Un ejemplo evidente de la importancia de la monitorización cuidadosa es el 100% de éxitos que obtienen HIDALGO y JONES en el salvamento de 11 colgajos con signos de isquemia en su serie de 150, elevando el porcentaje total de éxito en la serie del 90 al 98% (9).

El factor más importante en la monitorización es el concurso de personal experimentado que vigile continuamente el colgajo a intervalos determinados (9, 14, 15). Los métodos empleados pueden ser varios, no existiendo un método completamente fiable. Para los colgajos que tienen una isla cutánea externa la observación del color de la piel, la calidad del relleno capilar y la temperatura de superficie son métodos sencillos con los que se obtienen buenos resultados si se realizan a intervalos regulares y cortos durante los primeros días (3, 9). Estos métodos se complementan, en caso de sospecha de compromiso vascular, con un test de punción de la piel; la palidez asociada a ausencia de sangrado activo rojo brillante tras el pinchazo sugiere trombosis arterial, mientras que la congestión asociada a sangrado oscuro tras la punción orienta hacia una trombosis venosa. En los casos en que la isla cutánea se localiza en la cavidad oral o faríngea la temperatura de superficie no se puede controlar, basándose el control en la evaluación del color de la piel y el test de la punción ante la más mínima duda. Para el control de los colgajos libres de yeyuno es útil la exteriorización de un segmento de intestino y su mesenterio a través de la incisión cervical para el control visual del mismo (3, 9, 16). El uso del Doppler, bien de superficie, bien implantable, es otro método de monitorización, que puede emplearse en los col-

gajos con una isla visible, pero que tiene su mayor utilidad en los que quedan totalmente ocultos o «enterrados» (18, 19). El Doppler de superficie tiene la ventaja de su facilidad de uso, pero en el área de la cabeza y el cuello es poco fiable debido a que es fácil confundir la señal del pedículo arterial del colgajo con la de alguna de las ramas próximas de la carótida externa (15). Las sondas Doppler implantables tienen la ventaja de su fiabilidad, pero el inconveniente de que requieren una segunda intervención para ser retiradas (18, 19).

Mediante el uso del Doppler implantable se ha descubierto que el período más importante para monitorizar un colgajo es inmediatamente después de finalizar las anastomosis microvasculares y durante su sutura en el lecho receptor y el cierre de las incisiones (15). No infrecuentemente, la sonda Doppler implantable ha detectado compromiso del flujo debido a compresión o tracción del pedículo mientras el cirujano creía cerrar el colgajo bajo mínima tensión, lo cual en algunos casos podría derivar hacia una trombosis «secundaria» varias horas después. Este fenómeno podría explicar las isquemias precoces (que ocurren en las primeras veinticuatro horas) y que, por tanto, no se deberían a una técnica defectuosa. Así pues, la monitorización debería comenzar desde el mismo instante en que se finalizan las anastomosis vasculares para detectar estas isquemias precoces antes de finalizar la intervención y poder subsanarlas, con lo cual se reduciría el porcentaje de casos en que es necesaria la exploración urgente de las anastomosis por isquemia del colgajo (15).

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS

Existen numerosas series en las que se analizan las complicaciones de las técnicas reconstructivas con colgajos libres. Sin embargo, es difícil establecer una comparación, ya que entre ellas hay una amplia variabilidad en las áreas reconstruidas. Así, las complicaciones difieren en una importante medida en función del peso relativo de las reconstrucciones de la faringe y cavidad oral en cada serie, siendo, como es lógico esperar, mucho menores las complicaciones en defectos que se limitan a las partes blandas de la cara y el cuello. En este sentido las complicaciones son menores y los resultados reconstructivos más favorables en las reconstrucciones realizadas en las extremidades en relación con el área cervicofacial.

Otro factor que incrementa de forma apreciable las complicaciones es la utilización de hueso en el colgajo para reconstrucción mandibular o la incorporación a un colgajo cutáneo de una placa interna rígida para dar un contorno similar al de la mandíbula y evitar las desviaciones del remanente de ella (4).



FIG. 3.—Dehiscencia cervical en un paciente operado y radiado previamente que precisó un colgajo cutáneo libre para la reconstrucción de la piel. Nótese que la dehiscencia se produce a partir de la mala vascularización de la piel cervical y no del colgajo.

Las complicaciones locales después de una reconstrucción con un colgajo libre pueden ocurrir tanto en la zona receptora como en la donante. Cuando la reconstrucción se limita a las partes blandas, la complicación local más frecuente suele ser la dehiscencia parcial del colgajo, generalmente por una necrosis marginal (Fig. 3). Las grandes resecciones de la cavidad oral y de la faringe en sus tres pisos ocasiona la mayor tasa de complicaciones. Al igual que ocurre en reconstrucciones realizadas con colgajos miocutáneos o mediante cierre directo, las complicaciones más frecuentes son la infección cervical (5-17% de los casos) y las fistulas faríngeas (2-33%) (tabla II). La infección cervical es

TABLA II: COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS DE LOS COLGAJOS LIBRES

Autor	Número de casos	Infección	Fístula	Complic. área donante	Total complic.
Varios tipos colgajos					
— WENING (4)	53	7,5%	4%		30%
— SHESTAK (12) ...	74	5%	2%		28%
— BRIDGER (10) ...	117	17%	3,5%	10%	39%
— TRUELSON (6) ..	39	5%	9%	8%	
— SCHUSTERMAN (8)	308	6%	10,5%	8%	36%
— URKEN (7)	200	5%		2,5%	
— WATKINSON (5)	79	16%			20%
Yeyuno					
— DE VRIES (21) ..	17		24%	6%	
— SHUMRICK (26)	60	8%	12%	7%	
— SCHUSTERMAN (22)	48		16%	4%	
— FERGUSON (20)	18		33%	22%	66%

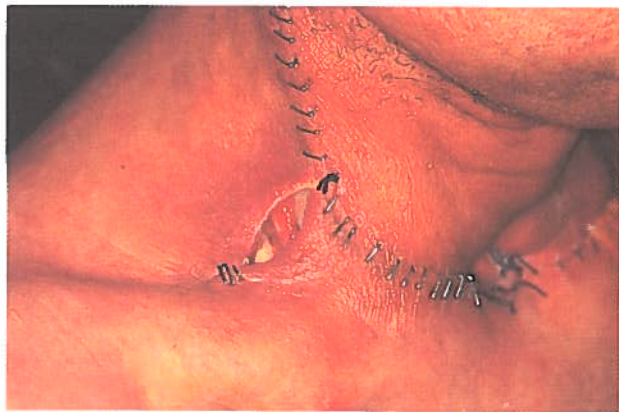


FIG. 4.—Infección y dehiscencia de sutura en un paciente con un colgajo libre de yeyuno.

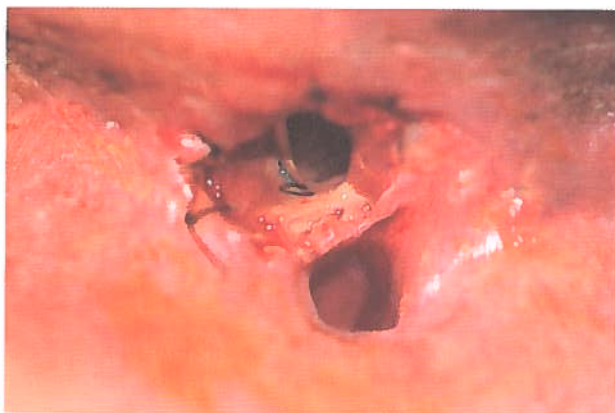


FIG. 6.—Faringostoma creado por una necrosis parcial de un colgajo libre de yeyuno.

un factor que condiciona negativamente la evolución de un colgajo libre, ya que en una alta proporción causa una isquemia que puede abocar en necrosis del colgajo, que tienen una menor tolerancia a la infección que los colgajos miocutáneos (7). Otras complicaciones son las dehiscencias de la línea de sutura cervical (Fig. 4), que habitualmente acompañan a las fístulas e infecciones, y los hematomas y hemorragias en una proporción mucho menor (Fig. 5).

Como hemos dicho anteriormente, el área a reconstruir y el tipo de colgajo condicionan en buena medida las complicaciones. Así, las fístulas son más frecuentes en las reconstrucciones circulares de la hipofaringe con un colgajo de yeyuno de lo que lo son en la orofaringe con otro tipo de colgajos libres (20-22) (Fig. 6). Si bien la mayor parte de las fístulas pueden cerrar espontáneamente, en ocasiones es necesario su cierre quirúrgico mediante un colgajo miocutáneo u otros procedimientos más sencillos. No parece que el tipo de colgajo utilizado influya en la tasa de fístulas y en la necesidad de proceder al

cierre quirúrgico de las mismas a igualdad de área a reconstruir, habiendo opiniones contradictorias sobre este aspecto en relación al uso del colgajo libre de yeyuno y el colgajo radial tubulado (21, 23).

Las complicaciones en el área donante oscilan entre el 3-10%, consistiendo generalmente en seromas, hematomas, hemorragia e infección. De mayor gravedad son las complicaciones abdominales, que pueden ocurrir cuando se toma un segmento intestinal, habiéndose documentado dehiscencias abdominales, obstrucción y hemorragia intestinal en un 4-22%.

En general, la tasa global de complicaciones quirúrgicas, tanto en la región receptora como en la donante, ocurren entre el 20-40% de los pacientes, siendo más frecuentes cuanto menor es la experiencia del equipo.

Por otra parte, se han estudiado las complicaciones quirúrgicas en relación con varios factores. Así, no se ha observado correlación entre las complicaciones y el tiempo de isquemia del colgajo y de anastomosis de los vasos, número de suturas en los vasos, sexo y raza (6). Tampoco se ha demostrado que influya la duración de la intervención ni la radioterapia previa (8, 12). Igualmente se ha estudiado la influencia de la edad en el desarrollo de complicaciones, dividiendo los pacientes de una serie en tres grupos (cincuenta-cincuenta y nueve años, sesenta-sesenta y nueve años y setenta y setenta y nueve años) estratificados cada uno de ellos según la clase ASA de estado físico (12). Ni en éste ni en otros trabajos se ha podido comprobar que la edad avanzada aumente la tasa de necrosis de los colgajos libres ni de las complicaciones quirúrgicas (6, 8, 10, 12). Finalmente, tampoco parece que otros factores, como consumo de alcohol y tabaco y cirugía previa, tengan influencia en la presentación de complicaciones quirúrgicas postoperatorias (8). Por tanto, las complicaciones quirúrgicas observadas en pacientes de edad avanzada no dependen de ésta como factor independiente, sino de posibles alteraciones previas

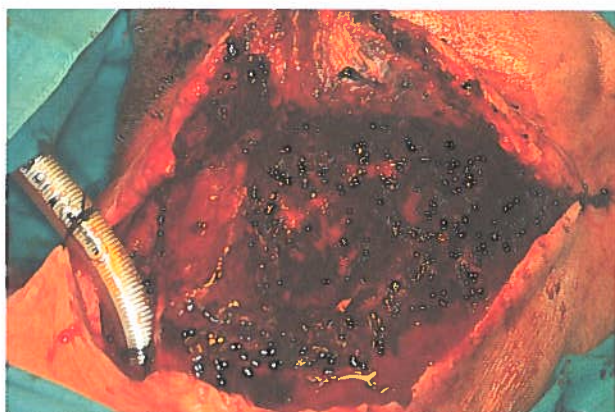


FIG. 5.—Hematoma cervical en un paciente con un colgajo osteocutáneo paraescapular. El paciente fue reintervenido, ligando un vaso muscular del colgajo y limpiado el hematoma. Una vez resuelto éste, no se afectó la viabilidad del colgajo.

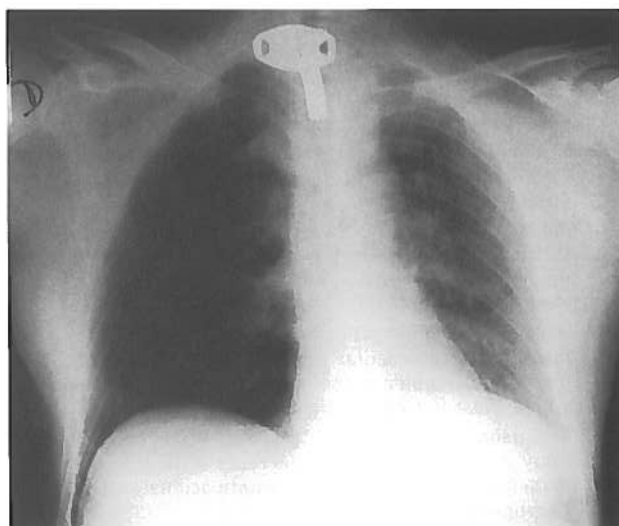


FIG. 7.—Neumotórax izquierdo en un paciente al que se realizó un colgajo libre y cuya causa se atribuyó a problemas de la ventilación mecánica durante la anestesia.

de índole cardíaca, respiratoria o metabólica, de idéntica forma en la que pueden ocurrir en pacientes más jóvenes que presenten estas taras (24, 25).

Para prevenir el desarrollo de estas complicaciones quirúrgicas es preciso tomar medidas especiales cuando haya radioterapia o cirugía previa, tales como desechar una piel cervical en mal estado y sustituirla por colgajos miocutáneos que aporten tejidos sanos bien vascularizados. Otra medida es la creación de pequeños faringostomas planeados que eviten el drenaje de la saliva a los espacios cervicales a través de una fístula, con la consecuencia de infección y necrosis de la piel cervical. La comunicación del orificio de la traqueotomía con los espacios cervicales es otra vía potencial de infección, que puede evitarse mediante la creación temporal de un traqueostoma (7).

COMPLICACIONES MÉDICAS

La mayor parte de los procedimientos reconstructivos mediante colgajos libres en cabeza y cue-

llo se realizan en pacientes con carcinoma epidermoide en estadio avanzado (III y IV) o recidivante. Estos pacientes suelen tener un historial de elevado consumo de alcohol y tabaco, que no sólo ha contribuido al desarrollo de su neoplasia, sino que además ha causado con frecuencia enfermedades cardíacas y pulmonares. Estas patologías previas van a condicionar en gran medida las complicaciones médicas de los pacientes sometidos a cirugía reconstructiva mediante colgajos libres. Así, la clasificación ASA (27), que indica el número y severidad de los problemas médicos de cada paciente que va a ser sometido a cirugía, nos dará un índice de la probabilidad del paciente de sufrir complicaciones médicas postoperatorias (10, 12). En general, cuanto mayor es la clase ASA, mayor es el riesgo de complicaciones (12).

Las complicaciones médicas postoperatorias más frecuentes son, como sería de esperar dado lo anteriormente mencionado, las cardiopulmonares (Fig. 7), seguidas de los accidentes cerebrovasculares, siendo también las principales contribuyentes a la mortalidad postoperatoria. La tabla III muestra la incidencia de complicaciones médicas y la mortalidad en las series más recientes en que se reseñan estas complicaciones. Aunque la incidencia de estas complicaciones (y de la mortalidad perioperatoria) pudiera parecer elevada, es comparable a la de otros procedimientos en los que se realizan resecciones tumorales similares (28, 29).

El único factor que ha demostrado influir en la aparición de estas complicaciones ha sido la existencia de patología médica previa como ya mencionamos. Otros factores que sería de esperar que aumentasen la incidencia de complicaciones médicas, como la edad del paciente, tipo de intervención (extensión de la resección y naturaleza del procedimiento reconstructivo) y la duración de la misma (10, 12) no lo hacen.

El mejor método para reducir la incidencia de estas complicaciones es la identificación y tratamiento preoperatorio de enfermedades crónicas previas significativas. Es esencial que todos los pacientes que vayan a ser sometidos a cirugía reconstructiva mediante colgajos libres sean sometidos a un cuidadoso examen de su función pulmonar y cardíaca.

TABLA III: COMPLICACIONES MÉDICAS EN DIFERENTES SERIES DE COLGAJOS

Autor	Número de casos	Insuficiencia respiratoria	Neumonía	Infarto de miocardio	Insuficiencia cardíaca	Accidente cerebrovascular	Muertes
SHESTAK et al (12)	72	7 (10%)	9 (12%)	4 (5%)	3 (4%)	1 (1%)	5 (7%)
BRIDGER et al (10)	117	—	11 (9%)	—	3 (2,5%)	—	—
WENIG y KELLER (4)	53	1 (2%)	1 (2%)	2 (4%)	—	—	4 (8%)
TRUELSON et al (6)	39	—	1 (2,5%)	—	—	—	1 (2,5%)
URKEN et al (7)	200	1 (0,5%)	13 (6,5%)	1 (0,5%)	—	—	3 (1,5%)
REECE et al (16)	96	1 (1%)	6 (6%)	—	2 (2%)	2 (2%)	2 (2%)

El tratamiento preoperatorio de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica mediante antibióticos y limpieza pulmonar intensiva puede optimizar su función pulmonar y disminuir el riesgo de complicaciones pulmonares (30, 31).

BIBLIOGRAFÍA

- Shaw WW. Microvascular free-flaps: the first decade. *Clin Plast Surg* 1983;10:3-20.
- Fisher J. Microvascular reconstruction in the head and neck. *Mayo Clin Proc* 1986;61:451-8.
- Harashina T. Analysis of 200 free flaps. *Br J Plast Surg* 1988;41:33-6.
- Wenig BL, Keller AJ. Microvascular free flap reconstruction for head and neck defects. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1989;115:1118-20.
- Watkinson JC, Breach NM. Free flaps in head and neck reconstructive surgery: a review of 77 cases. *Clin Otolaryngol* 1991;16:350-3.
- Truelsen JM, Leach JL, Close LG. Reliability of microvascular free flaps in head and neck reconstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;111:557-60.
- Urken ML, Weinberg H, Buchbinder D, Moscoso JF, Lawson W, Catalano PJ, et al. Microvascular free flaps in head and neck reconstruction: report of 200 cases and review of complications. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994;120:633-40.
- Schusterman MA, Miller MJ, Reece GP, Kroll SS, Marchi M, Goepfert H. A single center's experience with 308 free flaps for repair of head and neck cancer defects. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:472-7.
- Hidalgo DA, Jones CS. The role of emergent exploration in free-tissue transfer: a review of 150 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg* 1990;86:492-8.
- Bridger AG, O'Brien CJ, Lee KK. Advanced patient age should not preclude the use of free-flap reconstruction for head and neck cancer. *Am J Surg* 1994;168:425-8.
- Waris TH, Kaarela OI, Teerikangas HE, Raatikainen TK. Fifty consecutive free flaps in a new microsurgical unit. *Microsurgery* 1994;15:150-2.
- Shestak KC, Jones NF, Wu W. Effect of advanced age and medical disease on the outcome of microvascular reconstruction for head and neck defects. *Head Neck* 1992;14:14-8.
- Miller MJ, Schusterman MA, Reece GP, Kroll SS. Interposition vein grafting in head and neck reconstructive microsurgery. *J Reconst Microsurg* 1993;9:245-50.
- Shestak KC, Myers EN, Ramasastry SS, Jones NF, Johnson JT. Vascularized free-tissue transfer in head and neck surgery. *Am J Otolaryngol* 1993;14:148-54.
- Jones NF. The role of emergent exploration in free-tissue transfer: a review of 150 consecutive cases (discussion). *Plast Reconstr Surg* 1990;86:499-501.
- Reece GP, Schusterman MA, Miller MJ, Kroll SS, Robb GL, Baldwin BJ, et al. Morbidity and functional outcome of free jejunal transfer reconstruction for circumferential defects of the pharynx and cervical esophagus. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:1307-15.
- Percival NJ, Sykes PJ, Earley MJ. Free flap surgery: The Welsh regional unit experience. *Br J Plast Surg* 1989;41:33-7.
- Jones JF, Rocke AM, Swartz WM, Klein A. Experimental and clinical monitoring of free jejunal transfers using an implantable ultrasonic Doppler probe. *Br J Plast Surg* 1989;42:274.
- Swartz WM, Jones NF, Cherup L, Klein A. Direct monitoring of microvascular anastomoses with the 20 MHz ultrasonic Doppler probe: an experimental and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 1988;81:149-59.
- Ferguson JL, DeSanto LW. Total pharyngolaryngectomy and cervical esophagectomy with jejunal autotransplant reconstruction: complications and results. *Laryngoscope* 1988;98:911-4.
- De Vries EJ, Stein DW, Johnson JT, Wagner RL, Schusterman MA, Myers EN, et al. Hypopharyngeal reconstruction: a comparison of two alternatives. *Laryngoscope* 1989;99:614-7.
- Schusterman MA, Shestak K, De Vries EJ, Swartz W, Jones N, Johnson J, et al. Reconstruction of the cervical esophagus: free jejunal transfer *versus* gastric pull-up. *Plast Reconstr Surg* 1990;85:16-21.
- Kato H, Watanabe H, Iizuka T, Ebihara S, Ono Y, Terui S, Harii K. Primary esophageal reconstruction after resection of the cancer in the hypopharynx or cervical esophagus: comparison of free forearm skin tube flap, free jejunal transplantation and pull-through esophagectomy. *Jpn J Clin Oncol* 1987;17:255-5.
- Chick LR, Walton LR, Reus W. Free flaps in the elderly. *Plast Rec Surg* 1992;90:87-94.
- Sanders AD, Blom ED, Singer MI, Hamaker RC. Reconstructive and rehabilitative aspects of head and neck cancer in the elderly. *Otolaryngol Clin North Am* 1990;23:1159-68.
- Shumrick DA, Savoury LW. Recent advances in laryngo, pharyngo, esophageal reconstruction. *Acta Otolaryngol Suppl* 1988;458P:190-3.
- American Society of Anesthesiologists Physical Status Evaluation. *Newsletter* 1963;27:6.
- Robins RE, Budden MK, McDougall JA. Analysis of mortality and morbidity in 100 composite resections for oral carcinoma. *Am J Surg* 1975;130:178-81.
- Flynn MB. Morbidity and mortality of mandibular resection for malignant disease. *Am J Surg* 1977;134:510-6.
- Stein M, Cassara EL. Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients. *JAMA* 1970; 211: 787-90.
- Tisi GM. Preoperative identification and evaluation of the patient with lung disease. *Med Clin North Am* 1987; 71:399-412.

Posibilidades reconstructivas de tejidos con métodos de ingeniería tisular

J. BUJÍA, A. NAUMANN y J. AIGNER

En cirugía reconstructiva de defectos de tejidos se han utilizado diversos tipos de materiales (KASTENBAUER, 1978). La utilización de materiales artificiales no se ha mostrado eficaz, salvo en contadas excepciones, por ejemplo, en cirugía reconstructiva de oído medio. El uso de material autólogo procedente del propio paciente presenta el inconveniente de su disponibilidad limitada y estar asociado a una segunda intervención para su obtención (HAMMER y BUJÍA, 1993). El material alógeno procedente de otro individuo conlleva el riesgo de reacciones de rechazo (BUJÍA et al, 1990, 1992b, 1993e, 1994a, 1994b) y de posible transmisión de enfermedades, por ejemplo, del SIDA (BUJÍA et al, 1993a, 1993c, 1994d).

Debido a estas limitaciones, la búsqueda de nuevos materiales o injertos biológicos de mejor calidad para ser usados en la reconstrucción de defectos de tejido de sostén sigue constituyendo un tema científico de gran actualidad (HAMMER y BUJÍA, 1993; BUJÍA et al, 1993b).

Los últimos avances científicos y tecnológicos están permitiendo conseguir la producción artificial de tejidos y órganos con efectos terapéuticos (YARMUSH et al, 1992; MEREM, 1992; ATALA et al, 1992; LANGER, 1993). El ejemplo más conocido es la producción de injertos autólogos de piel para el tratamiento de quemaduras de gran extensión (KLEIN, 1992).

TÉCNICAS DE CULTIVO CELULAR

El cultivo de células y tejidos comenzó al principio de este siglo como un método para estudiar el comportamiento de las células, tejidos u órganos separados del organismo global. Poseen la gran ventaja de permitir un control estricto del medio ambiente celular.

Los términos cultivos celulares o cultivos de tejidos son denominaciones genéricas que se usan para identificar el mantenimiento *in vitro* de tejidos vivos o de células vivas aisladas. En este concepto se incluyen principalmente dos formas diferentes de cultivo (celular y organotípico), cada uno con sus ventajas e inconvenientes (FRESHNEY, 1991).

Los cultivos celulares propiamente dichos derivan de células dispersadas de forma enzimática, química o mecánica (Fig. 1). Esta técnica permite realizar una cuantificación exacta de la influencia del medio sobre el crecimiento del cultivo, aunque presenta el inconveniente de obviar la influencia de las interacciones tridimensionales de las células y la acción inductiva que unos tejidos ejercen sobre otros. Las células del cultivo pueden provenir directamente del tejido original, constituyendo un cultivo primario, o pueden derivar de una población que prolifera y sobrevive en cultivo (un tronco celular) que puede ser clonada, seleccionándose una única línea celular proliferante.

Otro de los inconvenientes de esta técnica de cultivo celular es la «dediferenciación» que pueden sufrir las células bajo estas condiciones artificiales de crecimientos. En general, exceptuando los fibroblastos, no se pueden perpetuar líneas celulares diferenciadas en cultivo que deriven de tejidos no neoplásicos (FRESHNEY, 1991). A este respecto es conocido, por ejemplo, que las células cartilaginosas o condrocitos en ausencia de matriz adquieren una morfología romboidal dejando de sintetizar los productos de la matriz típica del cartílago (BENYA et al, 1978). Este problema se puede solventar usando técnicas de cultivo en las que las células conservan la forma esfenooidal (BUJÍA et al, 1982).

El término cultivo organotípico se refiere a un cultivo tridimensional de tejidos agregados, que reúnen algunas o todas las características morfoestructurales que posee en el animal *in vivo*. Esta técnica mantiene la cohesión entre las células de un tejido y entre los tejidos de un órgano (FRESHNEY, 1991).

Técnicamente la realización de un cultivo celular o de un cultivo organotípico requiere un equipamiento específico, que permita someter a células o tejidos a un medio ambiente muy concreto. Así, la mayoría de las células necesitan para crecer un sustrato sólido donde anclarse, que suele estar constituido por placas de plásticos especiales tratados con sustancias naturales que simulan el efecto de las membranas basales o del tejido conectivo e indican a las células la polaridad de crecimiento (por ejemplo, colágeno, laminina, fibronectina, etc.) (BUJÍA et al, 1993d).

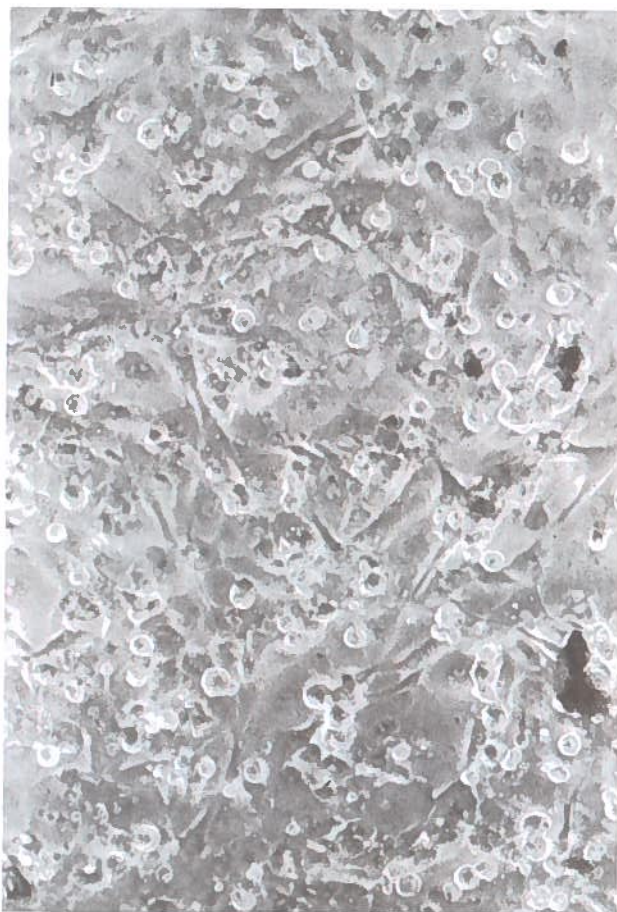
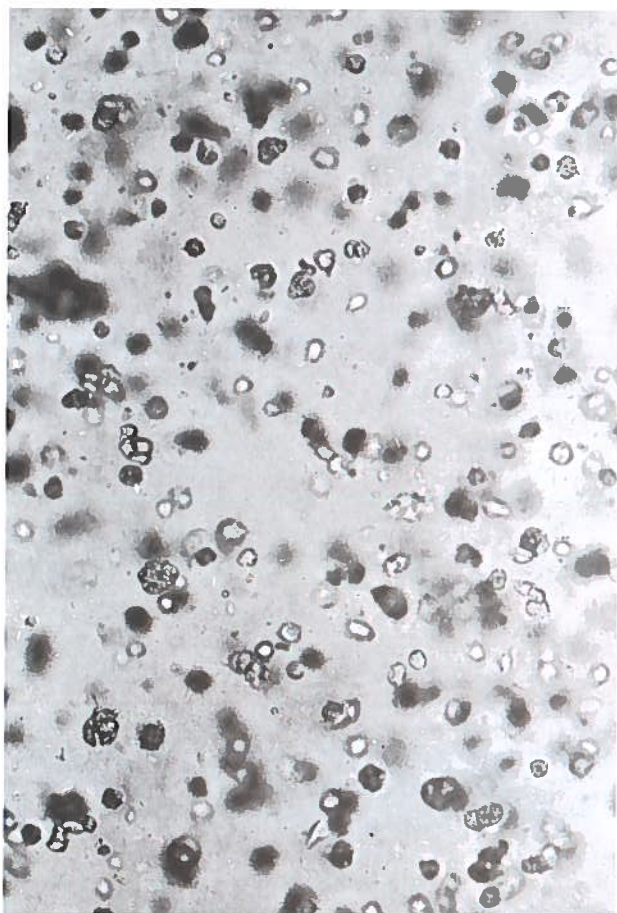


FIG. 1.—Células en suspensión tras un procedimiento de aislamiento enzimático mostrando una morfología redondeada (izquierda). Células cultivadas en un cultivo celular en monocapa. Las células se han adherido al fondo de la botella de cultivo mostrando una morfología romboidal (derecha).

La selección del medio de cultivo es empírica y debe proporcionar los nutrientes suficientes para que las curvas de crecimiento del cultivo sean adecuadas y para que se expresen las características morfofuncionales de sus células. Los requerimientos mínimos suelen ser aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, suplementados con suero fetal bovino o suero de ternero, con factores de crecimiento y con péptidos u hormonas específicas (HAM, 1965; EAGLE, 1966; BUJÍA et al, 1992; BUJÍA, 1993d).

En los últimos años han surgido nuevas técnicas que intentan combinar los cultivos celulares con cultivos tridimensionales con el objetivo de evitar los problemas de desdiferenciación celular. Estas nuevas técnicas constituyen la base para los métodos de ingeniería tisular.

INGENIERÍA TISULAR

El objetivo que ha de cumplir una técnica de cultivo celular para su utilización en ingeniería tisular es

el de lograr crear condiciones artificiales que permitan un mantenimiento de la vitalidad, el crecimiento y la funcionalidad de las células (BUJÍA, 1995a).

Los primeros intentos en este sentido fueron realizados por VACANTI et al (1991), quienes idearon una tecnología para la generación de nuevo hueso y cartílago combinando células y biomateriales. Para tal fin estos autores realizaron siembras de alta densidad de células disociadas funcionales en polímeros sintéticos biocompatibles y biodegradables de diferentes configuraciones químicas y configuraciones físicas. La continuación de estas construcciones de células y polímeros fueron trasplantados en animales para generar nuevo tejido funcional.

Anteriormente otros autores desarrollaron las bases para la utilización de nuevos materiales sintéticos biocompatibles y biorreabsorbibles, como andamios que proporcionan de forma temporal sitios de anclaje a las células. Simultáneamente, estos biomateriales permiten definir la forma del futuro trasplante (CHU, 1981; ZISLIS et al, 1989; AMECKE et al, 1992; COHEN et al, 1993).

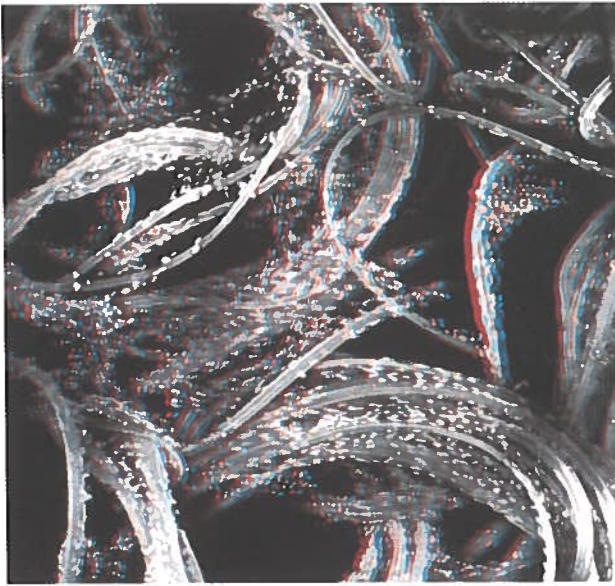


FIG. 2.—Imagen obtenida de un cultivo tridimensional de células. Obsérvense las células adheridas a las fibras del polímero utilizado. Microscopia Confocal con láser.

En el caso concreto de creación de tejidos de sostén se han utilizado estructuras poliméricas sintéticas en forma de «fleece» o mecha como sustrato de cultivo de condrocitos, logrando tras el tratamiento con sustancias naturales una adhesión celular óptima (Fig. 2). Estas estructuras sintéticas ofrecen simultáneamente una biocompatibilidad idónea (BUJÍA, 1995a; BUJÍA et al, 1995c). Finalmente, otra gran ventaja es su importante estabilidad mecánica que permite una moldeabilidad y/o definición de una morfología.

Con respecto a los requerimientos nutritivos en ingeniería tisular, los medios de cultivo disponibles comercialmente logran condiciones que permiten no solamente un crecimiento celular, sino también la síntesis de una matriz extracelular (BUJÍA et al, 1995c).

Otro de los avances ha sido el empleo de sistemas de perfusión automatizados que permitan crear condiciones estables homogéneas durante todo el período de cultivo. En este campo hay que destacar los trabajos pioneros realizados por MINUTH et al (1990). Un sistema muy similar es el que se ha venido utilizando para la generación *in vitro* de trasplantes de cartílago (Figs. 3 A y B).

INGENIERÍA TISULAR EN OTORRINOLARINGOLOGÍA

Los primeros intentos de empleo de la ingeniería tisular han tenido lugar utilizando como tejido el cartilaginoso, por ser éste un tejido con una arquitectura y composición muy sencilla (BUJÍA, 1993d). Investigaciones anteriores habían demostrado que

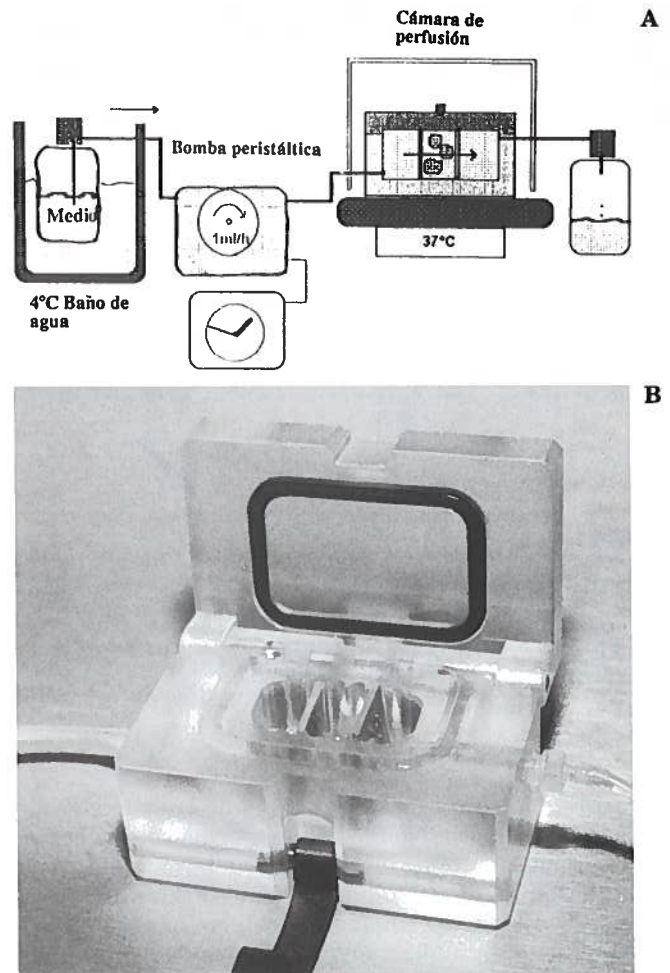


FIG. 3.— A: Esquema del sistema de perfusión automatizado. B: El sistema consiste en una cámara de cultivo conectada a una bomba que perfunde el medio de cultivo a una velocidad de 1 ml/h en intervalos de treinta minutos.

es posible crear *in vivo* cartílago utilizando células cartilaginosas aisladas que se trasplantan como suspensiones en animales de experimentación (VACANTI et al, 1991).

Se obtiene, en primer lugar, una biopsia de cartílago del pabellón auricular del paciente a tratar, utilizando anestesia local (Fig. 4).

A continuación se procede al aislamiento de los condrocitos mediante una digestión enzimática de la matriz cartilaginosa. Para ello se utiliza una solución enzimática conteniendo collagenasa tipo II, hialuronidasa y Dnasa II. El número de células obtenidas varía entre $1,6$ y $2,9 \times 10^6$ condrocitos por cada gramo de cartílago, mostrando una viabilidad del 80% (BUJÍA et al, 1992a).

Los condrocitos obtenidos son cultivados en monocapa durante tres-seis semanas utilizando medios de cultivo convencionales suplementados con un 10% de suero bovino, con lo que se logra una multiplicación del número de los mismos (BUJÍA et

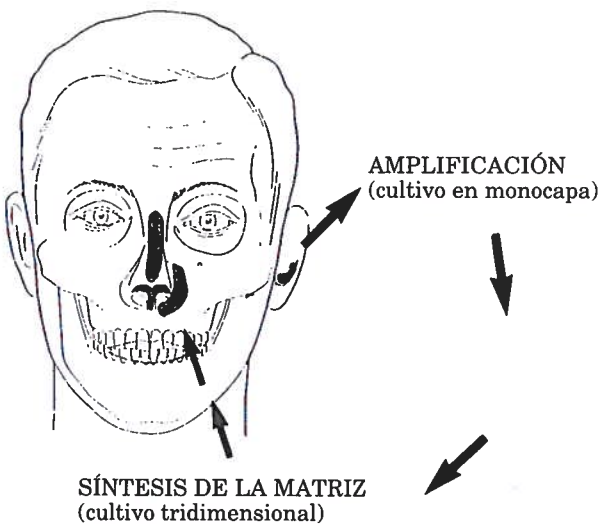


FIG. 4.—Concepto de creación de injertos de cartilago autólogo por ingeniería tisular para ser usados en cirugía reconstructiva de cabeza y cuello. Partiendo de una pequeña biopsia de cartilago, en primer lugar, se obtiene una suspensión celular. Tras una fase de multiplicación en la que se obtiene un número adecuado de células, éstas se colocan en un cultivo tridimensional donde tiene lugar la síntesis de la matriz intercelular.

al, 1992a). Para evitar el riesgo de transmisión de la encefalopatía bovina espongiiforme se puede utilizar suero autólogo procedente del propio paciente (GRUBER et al, 1996). Esta fase de amplificación puede acelerarse empleando determinados factores de crecimiento que ejerzan una acción estimulada-

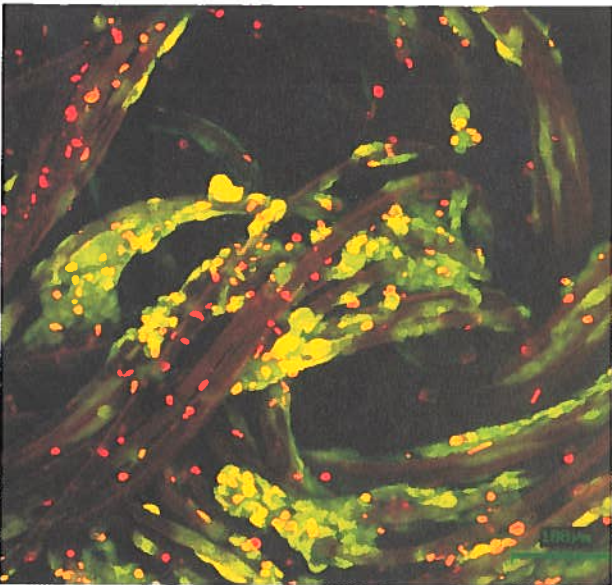


FIG. 5.—Imagen de un cultivo tridimensional de condrocitos obtenida por microscopia confocal con láser. Las células vitales han sido marcadas con esterasa de calceína mostrándose con un color verde. Las células avitales muestran un color rojo utilizando el marcador Bromido de Etidio.

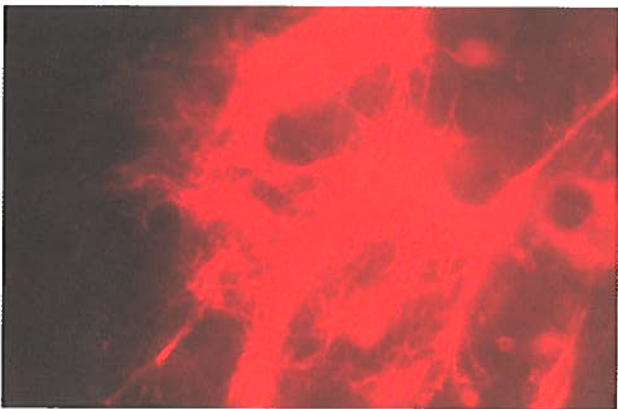


FIG. 6.—Cultivo tridimensional de condrocitos mostrando reacciones positivas para un anticuerpo dirigido frente a colágeno tipo II. Inmunofluorescencia.

ra tanto sobre la proliferación celular como sobre la actividad de síntesis de productos de la matriz cartilaginosa (BUJÍA et al, 1994c).

Esta multiplicación utilizando los cultivos en monocapa ocasiona una pérdida del fenotipo cartilaginoso. Por ello, tras obtener varios millones/billones de células, éstas se introducen en un «fleece» de polímeros reabsorbibles con un tamaño y forma definida (Fig. 5). Las células amplificadas se adhieren a las fibras del polímero adaptando una forma esferoidal, lo que conlleva una rediferenciación celular mostrando los condrocitos una nueva expresión del fenotipo cartilaginoso específico. Estos «fleeces» requieren con frecuencia un tratamiento previo con factores de adhesión; por ejemplo, poli-L-lisina para lograr una mejor adherencia celular (BUJÍA, 1995a, 1995c). Con el objeto de incrementar el número de células adheridas se recomienda que las células sean previamente sumergidas en soluciones de geles, por ejemplo, agarosa (BUJÍA, 1995a, 1995c).



FIG. 7.—Aspecto macroscópico del cartilago neofabricado, tras haber sido implantado durante seis meses en un animal de experimentación.

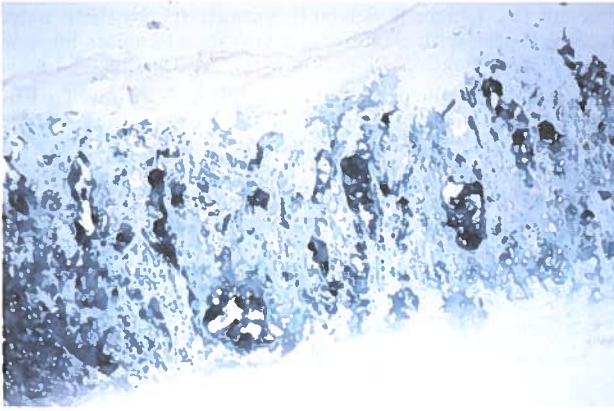


FIG. 8.—Estudio histológico del cartílago de la figura 7. Obsérvese la presencia de condromas y una matriz intercartilaginosa.

La unidad polímero-células se coloca en una cámara de perfusión automatizada, especialmente diseñada para estos efectos y que se muestra en la figura 6.

Bajo estas condiciones los condrocitos, además de mantener su fenotipo diferenciado (expresión de colágeno tipo II), inician la síntesis de fibras de colágeno y proteoglicanos (Fig. 7). Tras un período de tres-cuatro semanas se obtiene un cartílago con una consistencia e histología similar a un cartílago normal (Fig. 8).

CONCLUSIÓN

Podemos concluir afirmando que la ingeniería tisular permitirá en un futuro próximo la creación de tejidos y a la largo plazo el reemplazo de muchos órganos.

BIBLIOGRAFÍA

- Amecke B, Bendis D, Entenmann G. Resorbable polyesters: composition, properties, applications. *Clin Materials* 1992; 10:47-50.
- Atala A, Vacanti JP, Peters CA, Mandell J, Retik AB, Freeman RM. Formation of urothelial structures *in vivo* from dissociated cells attached to biodegradable polymer scaffolds *in vitro*. *J Urol* 1992;148:68-662.
- Benya PD, Padilla S, Ninni ME. Independent regulation of collagen types of chondrocytes during the loss of differentiated function in culture. *Cell* 1978;15:1313-21.
- Benya A, Schaffer JD. Dedifferentiated chondrocytes reexpress the differentiated collagen phenotype when cultured in agarose gels. *Cell* 1982;30:215-24.
- Bujía J. Die Züchtung von autologem Knorpelgewebe für die rekonstruktive Chirurgie: Möglichkeiten und Grenzen. *Laryngorhinootol* 1995a;74:205-10.
- Bujía J, Alsalamah S, Naumann S, Wilmes E, Sittinger M, Burmester GR. Humoral immune response against minor collagens type IX and XI in patients with cartilage graft resorption after reconstructive surgery. *Ann Rheum Dis* 1994a;53:229-34.
- Bujía J, Alsalamah S, Sittinger M, Hammer C, Wilmes E, Burmester G. Antigen presenting cell function of class-II-positive human nasal chondrocytes. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1994b;114:75-9.
- Bujía J, Meyer H, Hammer C, Wilmes E, Gürtler L. Human immunodeficiency can not productively infect freshly cultured human cartilage cells. *ORL J* 1993a;55:222-5.
- Bujía J, Osete JM, Sprekelsen G, Hammer C. Inmunobiología de los injertos de cartílago. En: Marco J, Marco-Agarra J, eds. Libro del año en otorrinolaringología, 1992. Madrid: Saned; 1993b. p. 267-77.
- Bujía J, Pitzke P, Wilmes E, Hammer C. Culture and cryopreservation of chondrocytes from human cartilage: relevance for cartilage allografting in otolaryngology. *ORL* 1992a; 54:80-4.
- Bujía J, Pitzke P, Wilmes E, Hammer C, Gürtler L. A critical analysis of human immunodeficiency virus transmission using human cartilage allografts. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1993c;250:55-8.
- Bujía J, Rotter N, Minuth WW, Burmester G, Hmmaer C, Sittinger M. Züchtung menschlichen Knorpelgewebes in einer dreidimensionalen Perfusionskulturkammer: Charakterisierung der Kollagensynthese. *Laryngorhinootol* 1995b;74: 559-63.
- Bujía J, Sittinger M, Minuth WW, Hammer C, Burmester G, Kastenbauer E. Engineering of cartilage tissue using bioresorbable polymer fleeces and perfusion culture. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1995c;115:307-10.
- Bujía J, Sittinger M, Pitzke P, Wilmes E, Hammer C. Synthesis of human cartilage using organotypic cell culture. *ORL* 1993d;55:347-51.
- Bujía J, Sittinger M, Wilmes E, Hammer C. Effect of growth factors on cell proliferation by human nasal septal chondrocytes cultured in monolayer. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1994c;114:539-43.
- Bujía J, Sittinger M, Wilmes E, Hammer C, Burmester GR. Human nasal chondrocytes can act as immunocompetent cells. *Allergologie* 1993e;16:417.
- Bujía J, Wilmes E, Hammer C, Alsalamah S, Burmester GR. Class-II-antigens induction in cartilage. *Ann Rheum Dis* 1992b;51:1098-9.
- Bujía J, Wilmes E, Krombach F, Hammer C, Kastenbauer E. Detection of class II antigens on human nasal cartilage. *Am J Otolaryngol* 1990;11:339-44.
- Bujía J, Zietz C, Penning R, Wilmes E, Gürtler L. Absence of HIV-1 DNA in cartilage from HIV-positive patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1994d;251:347-9.
- Chu CC. A *in vitro* study of the effect of buffer on the degradation of poly (glycolic acid) sutures. *J Biomed Mater Res* 1981;15:19-27.
- Cohen S, Bano MC, Cima LG. Design of synthetic polymeric structures for cell transplantation and tissue engineering. *Clinical Materials* 1993;13:3-10.
- Eagle H. Aminoacid metabolism in mammalian cell cultures. *Science* 1966;2:467-77.
- Freshney RI. Culture of animal cells. A manual of basic technique. New York: Wiley Liss; 1991.
- Gruber R, Sittinger M, Bujía J. Untersuchungen zur *in vitro* ultivierung von Humanchonrozyten bei Einsatz von autologem Humanserum als Mediumzusatz: Minimierung des möglichen Risikos einer Infektion mit Erregern von Prioren-Erkrankungen. *Laryngorhinootol* 1996;75:105-8.
- Ham RG. Clonal growth of mammalian cells in a chemically defined synthetic medium. *Proc Natl Acad Sci USA* 1995; 53:288-93.
- Hammer C, Bujía J. Immunologie vitaler und konservierter transplantate. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1996;(supp 1): 3-26.
- Kastenbauer E. Konservierung und Anwendungsmöglichkeiten allogener (homologer) transplantate im Hals-Nasen-Ohrenbereich. *HNO* 1983;31:371-80.

- Klein P. Epithelzüchtung auf Wunden bei Verbrennungen und chronischen Hautdefekten. *Z Hautkr* 1992;67:136-9.
- Langer R, Vacanti JP. Tissue engineering. *Science* 1993; 260:920-6.
- Merem RM. Tissue engineering in the USA. *Med Biol Eng Comput* 1992;30:8-12.
- Minuth WW, Rudolph U. A compatible support system for cell culture in biomedical research. *Cytotechnology* 1990;4: 181-9.
- Vacanti CA, Langer R, Schloo B, Vacanti JP. Synthetic polymers seeded with chondrocytes provide a template for new cartilage formation. *Plast Reconstr Surg* 1991;88: 753-9.
- Yarmush ML, Dunn JCY, Tompkins RF. Assessment of artificial liver support technology. *Cell Transplantation* 1992;1: 323-41.
- Zislis T, Mark DE, Cerbas EL, Hollinger JO. A scanning electron microscopic study of cell attachment to biodegradable polymer implants. *J Oral Implant* 1989;15:160-7.



Hospital Central de Asturias

Centro Universitario

