

Reconstrucción de la flexión activa del codo por transposición bipolar del músculo dorsal ancho

Andreas Gohritz^a, Marcus Spies^a, Jan Fridén^b, Karsten Knobloch^a, Andreas Steiert^a, Mehmet Altintas^a y Peter M. Vogt^a

Resumen

Objetivo

Restablecimiento de la flexión activa del codo contra su propio peso (grado de fuerza $\geq M_3$) y mejora de la capacidad funcional de toda la extremidad superior por transposición bipolar del músculo dorsal ancho intacto.

Indicaciones

Lesión irreparable del nervio musculocutáneo (C5/6). Regeneración incompleta después del tratamiento conservador o tras la intervención del nervio lesionado (neurólisis, neurosutura, reconstrucción nerviosa). Lesión de la porción superior del plexo braquial (C5/6). Pérdida funcional del músculo bíceps por poliomielitis. Daño muscular (función muscular insuficiente) por traumatismo, isquemia o tumor.

Contraindicaciones

Posible mejoría de la parálisis mediante otras reinervaciones, de forma espontánea o tras una intervención neuroquirúrgica. Insuficiencia funcional del músculo dorsal ancho (grado de fuerza $< M_4$).

Limitación de la movilidad pasiva de la articulación del codo (artrosis, contractura).

Falta de motivación, de entendimiento y de cooperación del paciente en el tratamiento postoperatorio.

Técnica quirúrgica

El músculo dorsal ancho se desplaza ventralmente al brazo para la sustitución del músculo bíceps braquial. Allí, el antiguo origen del músculo se une, junto con su aponeurosis, al tendón del músculo bíceps y la inserción se fija en la apófisis coracoides.

Tratamiento postoperatorio

Inmovilización postoperatoria con vendaje de Gilchrist en flexión de 100° y supinación o posición neutral durante 6 semanas. A continuación, aumento progresivo de la extensión activa del codo con liberación completa y, al cabo de 8-10 semanas, ejercitación de la flexión activa. Para prevenir una hiperextensión del músculo y de la sutura del tendón se utiliza una ortesis para la inmovilización nocturna del codo en flexión de 90° durante 6 meses más.

Resultados

La comparación de nuestros resultados de tres pacientes operados con las series de casos descritos en la bibliografía muestra que este método es fiable y que cabe esperar una flexión del codo funcionalmente útil tanto respecto al grado de movilidad (flexión del codo $> 90^\circ$) como al rendimiento muscular (flexión del antebrazo contra el peso propio, grado de fuerza $\geq M_3$), con una tasa de complicaciones y un defecto en la zona donante bajos.

Palabras clave

Flexión del codo. Transposición muscular. Músculo dorsal ancho. Músculo bíceps braquial. Nervio musculocutáneo. Lesión del plexo braquial superior.

Operat Orthop Traumatol 2009;21:115-25

^aClínica de Cirugía Plástica, Reparadora y de la Mano, Facultad de Medicina de Hannover, Alemania.

^bClínica de Cirugía de la Mano, Sahlgrenska Universitetsjukhuset, Gotemburgo, Suecia.

Notas preliminares

La parálisis de la musculatura flexora del codo, que normalmente aparece como consecuencia de lesiones proximales en el nervio musculocutáneo y el plexo braquial, provoca una importante limitación funcional de toda la extremidad superior.

Si la lesión de los nervios periféricos es reciente, producida en el mejor de los casos con una antelación no superior a 4-6 meses, deberá intentarse una reconstrucción anatómica mediante neurosutura, trasplante nervioso o, alternativamente, una transposición nerviosa.

Después de 12-18 meses, apenas cabe esperar reinervación de los músculos paralizados. En estos casos puede resultar útil la cirugía reparadora de la función motora con transposiciones musculares. Como músculos motores de sustitución están disponibles los músculos dorsal ancho, pectoral mayor y tríceps braquial. Además, es posible realizar una aproximación de los flexores y pronadores del antebrazo (intervención de Steindler) o un trasplan-

te muscular microquirúrgico funcional^{5,6} (normalmente del músculo recto interno o del músculo dorsal ancho).

El músculo dorsal ancho inervado desde las raíces C6-C8 posee la fuerza y excursión suficientes para sustituir a los flexores del codo después de una transposición y ya fue propuesto en 1920 por Lexer para la sustitución motora del bíceps. Este músculo es apropiado para la sustitución del flexor del codo, puesto que posee una longitud adecuada tanto del propio músculo como del pedículo vascular. Por consiguiente, puede ser transferido completamente con su pedículo hacia el brazo.

La reinscripción del músculo en la apófisis coracoides, como describen Schottstaedt et al, permite realizar la contracción muscular a lo largo del recorrido original del músculo bíceps braquial paralizado, lo que supone una ventaja biomecánica frente a otros procedimientos¹⁰.

La transposición bipolar que se presenta en este artículo se realiza desplazando la inserción y el origen y se prefiere con frecuencia a la técnica unipolar^{1,3}.

Principios quirúrgicos y objetivos

El objetivo de la transposición bipolar del músculo dorsal ancho intacto es el restablecimiento de la flexión activa del codo contra el propio peso (grado de fuerza $\geq M_3$) y, por tanto, la mejora de la capacidad funcional de toda la extremidad superior. El

músculo dorsal ancho se desplaza ventralmente al brazo para la sustitución del músculo bíceps braquial; allí, su antiguo origen se une con el tendón del músculo bíceps y su inserción se fija en la apófisis coracoides.

Ventajas

- Posibilidad de restablecer una función flexora del codo cuyo grado de movilidad y desarrollo de fuerza sean suficientes para desempeñar numerosas actividades cotidianas.
 - El defecto de la zona donante es bien tolerado.
 - Posibilidad de cubrir simultáneamente las partes blandas con el músculo, que también puede elevarse y trasplantarse con una isla cutánea.

Desventajas

- La transferencia del músculo dorsal ancho es más compleja, más propensa a complicaciones y requiere más

tiempo que el desplazamiento de músculos locales, por ejemplo del músculo tríceps braquial.

- Por lo general, ya no se pueden realizar trabajos manuales pesados.
- Debe tenerse en cuenta que el músculo dorsal ancho se pierde como donante para otras cirugías reparadoras en la zona del hombro (sobre todo para mejorar la rotación externa).
- A menudo, resulta difícil estimar la fuerza muscular antes de la intervención; por este motivo, en caso necesario deberá realizarse una exploración electromiográfica preoperatoria.

- El músculo completo suele ser demasiado largo como flexor del codo, por lo que debe acortarse o someterse a una plicatura.
- Es difícil encontrar la tensión inicial idónea para ajustar el músculo.
- Con frecuencia aparecen seromas e infecciones postoperatorias ante la necesidad de realizar tres incisiones y la extensa movilización de partes blandas. En caso de tensión excesiva, pueden producirse necrosis isquémicas del músculo transferido.
- En algunos pacientes puede resultar difícil la reeducación postoperatoria.

Indicaciones

- Parálisis o insuficiencia funcional de los flexores del codo tras el fracaso de los tratamientos conservador y neuroquirúrgico.
- Músculo dorsal ancho suficientemente fuerte (grado de fuerza M4 o M5, ausencia de parálisis y reinervación previas).
- Función y estabilidad del hombro suficientes como para poder realizar de manera conveniente la flexión del codo lograda mediante la intervención.
- Condición previa: grado de fuerza mínimo del músculo dorsal ancho de M4 o M5 (contra resistencia).

Contraindicaciones

- Rehabilitación incompleta después de la reconstrucción nerviosa (sutura, implante interpuesto, transposición nerviosa). La transposición muscular deberá realizarse únicamente cuando no aparezcan señales de reinervación en exploraciones clínicas y electromiográficas al cabo de 12-15 meses como mínimo.
- Grado de fuerza insuficiente del músculo dorsal ancho (< M4).
- Anquilosis postraumática o artrósica, con un grado de movilidad pasiva insuficiente.
- Estado deficiente de las partes blandas, por ejemplo, tras lesiones extensas o infección.
- El paciente depende de la acción estabilizadora del tórax que ejerce el músculo dorsal ancho para desplazarse con muletas o en silla de ruedas.
- Movilidad y estabilidad insuficientes del hombro (contraindicación relativa).
- Infecciones locales.

Información para el paciente

- Riesgos generales de una intervención, como lesiones vasculares con hemorragia, infección y trastornos de la cicatrización.
- Si la sutura del tendón no cicatriza o la tensión inicial del tendón cede o es insuficiente, será necesario realizar una cirugía de revisión.
- Durante la movilización o la exposición del músculo puede dañarse el nervio mediano en la cara flexora del codo, pero es poco probable que se dañe el nervio cubital.
- Quedan al menos tres cicatrices quirúrgicas.
- Tras la intervención, el paciente deberá llevar un vendaje de Gilchrist, con la articulación del codo en posición flexionada de 100°, durante 6 semanas.
- Será necesario un tratamiento fisioterapéutico intenso y prolongado, que durará al menos 1 año.
- Fracaso de la intervención quirúrgica.

Preparación de la intervención

- Examen clínico de la fuerza de toda la musculatura del hombro y del brazo, especialmente del músculo dorsal ancho (grado de fuerza \geq M4) y de la movilidad activa y pasiva del hombro y del codo, así como de la estabilidad del hombro. En caso de debilidad es conveniente fortalecer selectivamente el músculo dorsal ancho mediante fisioterapia y ejercicios de musculación.
- Radiografías de la articulación del codo en dos planos.
- Rasurado de la zona quirúrgica inmediatamente antes de la intervención.

Instrumental

- Instrumental quirúrgico manual básico para cirugía de tejidos blandos.
- Estimulador nervioso.

Anestesia y posición del paciente

- Anestesia por intubación.
- Colocar al paciente en decúbito contralateral, con el brazo sobre un reposabrazos.
- Cubrir el brazo permitiendo libertad de movimiento.
- Almohadillado debajo del tórax y entre las piernas con cojines o esterillas de gel.

Técnica quirúrgica

Figuras 1 a 10

Figura 1

El paciente se coloca en decúbito contralateral con apoyos laterales en la zona lumbar. En caso necesario, deberá ser posible colocarlo en decúbito supino durante la intervención. Un ayudante sujetará el brazo de forma tal que le permita libertad de movimiento. Una alternativa sencilla consiste en colocar el brazo sobre un reposabrazos con recubrimiento estéril.

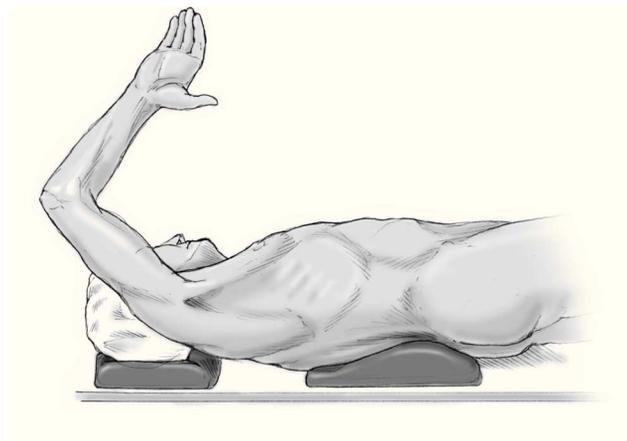


Figura 2

Cuando se realiza el marcado, debe calcularse la entrada del haz neurovascular a aproximadamente 8-10 cm por debajo de la inserción humeral del músculo dorsal ancho. La extracción del músculo se realiza de forma oblicua siguiendo la dirección de sus fibras, a ser posible con porciones de su aponeurosis original, que sirven de soporte estable para la sutura posterior del tendón. El tamaño de la isla cutánea obtenida junto con el músculo se elegirá en función de la necesidad de cobertura de las partes blandas en la cara anterior del brazo. Tras exponer el músculo, se marca in situ su longitud isométrica. Este procedimiento permitirá, por una parte, evitar la hiperextensión del músculo durante la preparación posterior y, por otra, servirá para ajustar la tensión muscular correcta. Para ello, se tensa un hilo de longitud definida entre dos suturas intramusculares marcadoras. Después de la transposición muscular, la distancia entre estas dos marcas y, por lo tanto, la tensión muscular isométrica original en reposo ha de ser aproximadamente igual.

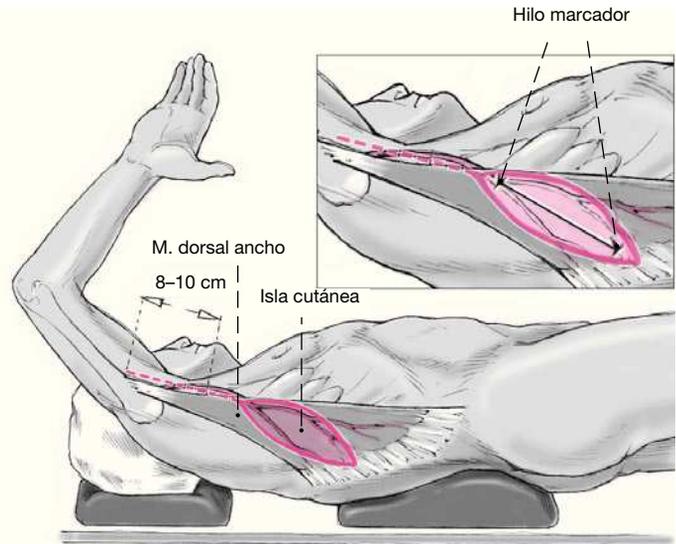


Figura 3

Se localiza el haz neurovascular toracodorsal en la cara inferior del músculo y se moviliza con cuidado.



Figura 4

El haz neurovascular toracodorsal se presenta hasta la salida de la arteria subescapular para poder desplazar sin tensión el colgajo pediculado. Deberá presentarse el nervio toracodorsal evitando por todos los medios la tracción y compresión del nervio. Para la movilización completa del pedículo se secciona la rama vascular que conduce al músculo serrato anterior, dejando intacto el nervio torácico largo que inerva el músculo serrato anterior. Cuanto mayor sea el incremento de longitud logrado en este proceso, más fácil será el desplazamiento posterior sin tensión del músculo pediculado.

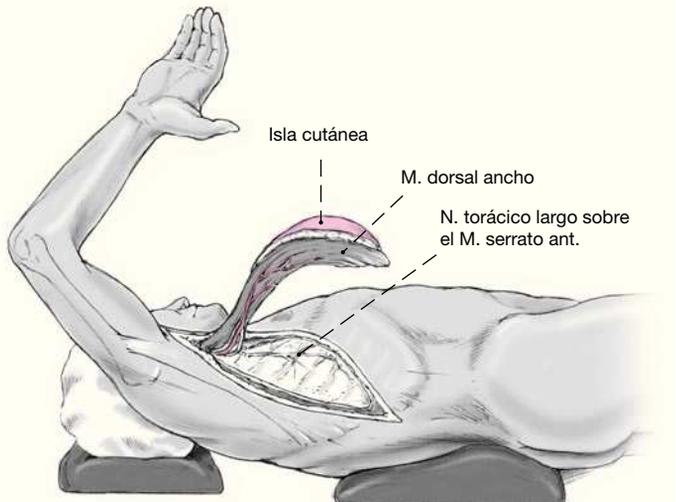


Figura 5

El músculo dorsal ancho normalmente se prepara en el tórax lateral a lo largo de su borde anterior, desde la línea axilar posterior hasta la cresta iliaca dorsal, y se moviliza desde el lateral.

Se recomienda obtener a la vez una isla cutánea tanto para el seguimiento como para un recubrimiento cutáneo suficiente. Si se prepara un colgajo miocutáneo, la piel adherida al músculo deberá fijarse a la fascia mediante algunos puntos sueltos para evitar que se produzca un cizallamiento, con el consiguiente riesgo de trastorno circulatorio.

A continuación, se obtiene el músculo torácico junto con una tira de la aponeurosis original. Ésta sirve de soporte suturable para entrelazar el músculo con el muñón del tendón distal del bíceps. En un principio se conserva la inserción humeral para evitar una hiperextensión accidental del pedículo.

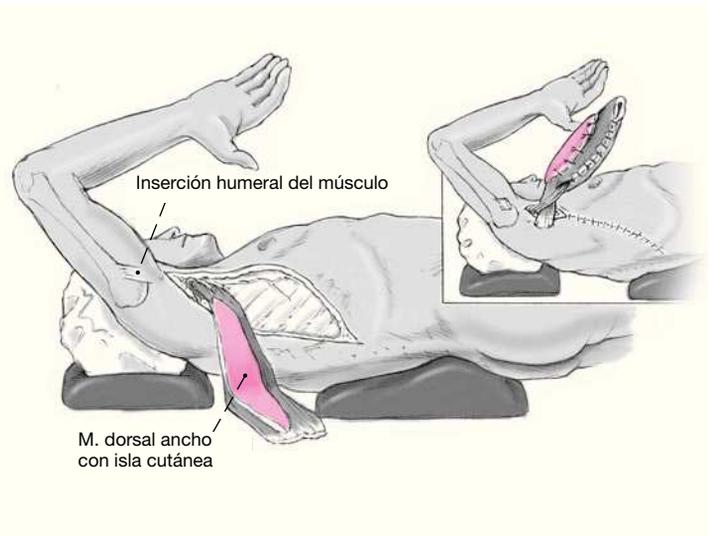


Figura 6

Una vez movilizado completamente el músculo, se comprueba su riego sanguíneo. Seguidamente, el músculo se enrolla tubularmente y se fija en esta posición mediante algunas suturas, prestando especial atención a que el pedículo vascular no se torsione ni se gire.

El paciente puede trasladarse ahora con facilidad desde la posición de decúbito lateral a la posición de decúbito supino inclinándolo suavemente hacia atrás. No es necesario volver a lavar y cubrir la zona de intervención, aunque previamente deberá haberse cerrado la herida en la zona donante mediante la colocación de dos drenajes de Redon.

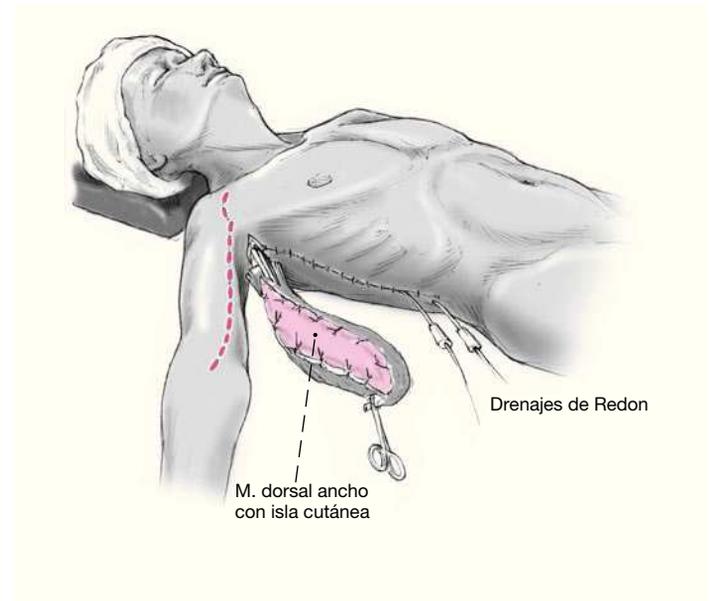
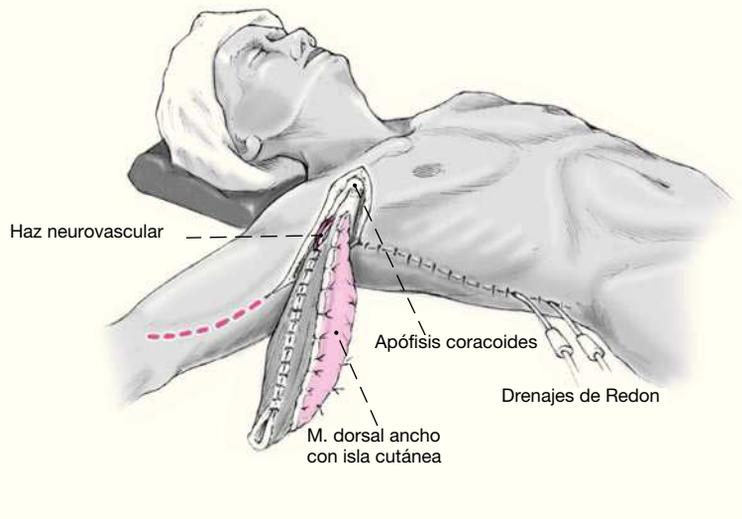


Figura 7

Antes de la transposición del músculo dorsal ancho se localizan la apófisis coracoides y el origen del músculo coracobraquial a través de una incisión que se inicia en el surco deltopectoral y se une con la primera incisión. Se presenta el tendón del bíceps mediante una incisión arqueada en la cara flexora del codo y se forma un túnel subcutáneo entre estos dos accesos. A través de estos cortes también puede practicarse una resección del músculo bíceps braquial paralizado o dañado. En el caso de transferir el músculo con una isla cutánea, estas dos incisiones se conectan entre sí. A continuación, se secciona el tendón de inserción humeral y el músculo dorsal ancho se moviliza ventralmente sobre el brazo a través del túnel subcutáneo. En este proceso debe prestarse especial atención a que el haz neurovascular no sea sometido a tensiones. Después del desplazamiento y antes de la fijación deberá controlarse la distancia de las suturas marcadoras y ajustarse la longitud del hilo tensado a la misma distancia que había antes de la transposición muscular, para mantener la tensión inicial del músculo en su rango de acción óptimo.



Figuras 8a y 8b

La porción muscular distal con la tira de fascia se entrelaza después con el tendón de inserción distal del músculo bíceps en el radio mediante la técnica de Pulvertaft y se fija con fuertes puntos de sutura en U. La isla cutánea se sutura sobre el defecto de tejido blando. Tras comprobar la correcta hemostasia en la zona, ésta se cierra colocando un drenaje de Redon. En caso de conservarse la continuidad del bíceps, sobre todo cuando la función residual de M1 o M2 es insuficiente, el músculo dorsal ancho deberá colocarse alrededor del músculo bíceps braquial (a). De este modo puede compensarse generalmente el exceso de longitud. Como alternativa, el músculo dorsal ancho, largo en exceso, puede extenderse subcutáneamente siguiendo el arco fibroso hasta el borde del cúbito en el tercio proximal del antebrazo y fijarse allí mediante anclajes óseos.

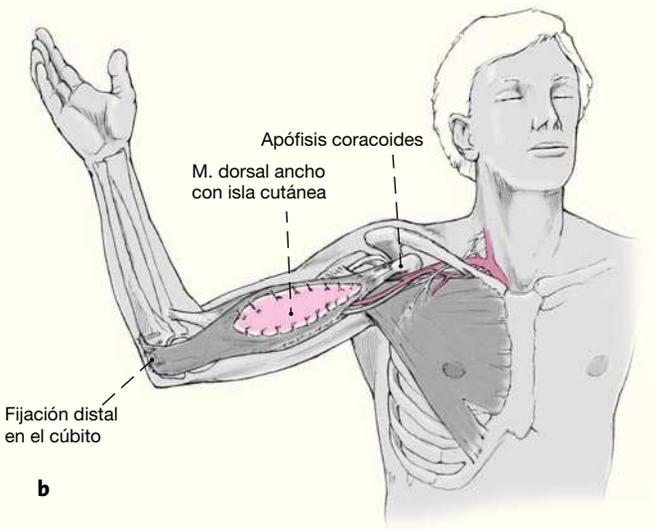
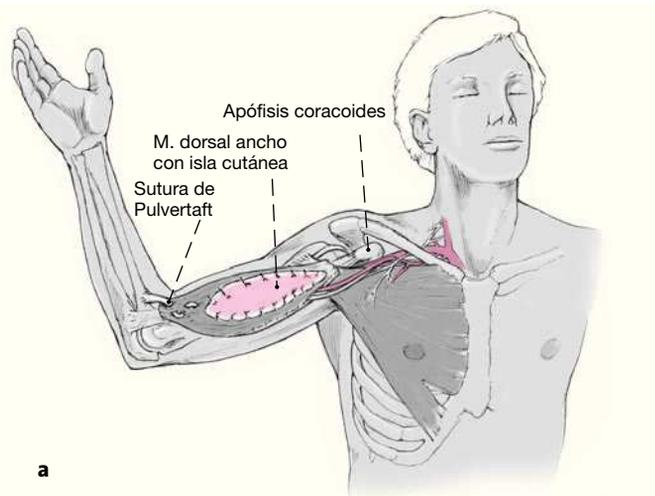


Figura 9

La porción proximal del músculo (inserción original) se fija en la apófisis coracoides. Para ello se pasa el músculo por debajo del pectoral mayor, que, en caso necesario, deberá adaptarse en su porción próxima a la inserción. Una vez presentada la apófisis coracoides se fija el tendón de inserción del músculo dorsal ancho mediante suturas transóseas con material no absorbible, por ejemplo Ethibond de grosor 0, o con la ayuda de al menos dos anclajes óseos. El músculo puede fijarse también por el extremo proximal en la inserción humeral del músculo pectoral mayor.

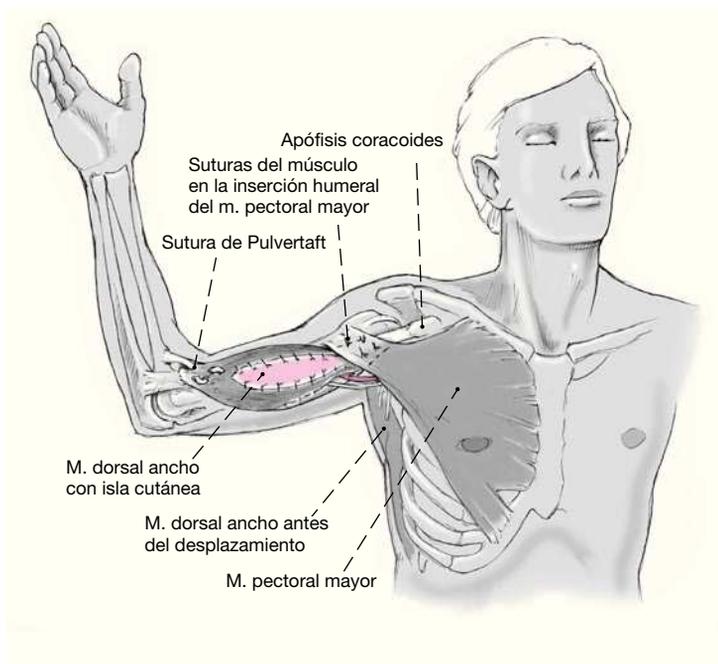


Figura 10

Esta tensión inicial del músculo deberá ser suficiente para mantener el codo en una flexión de aproximadamente 100°. Tras comprobar la correcta hemostasia en la zona receptora, ésta se cierra colocando un drenaje de Redon.



Tratamiento postoperatorio

- Inmovilización postoperatoria del brazo con vendaje de Gilchrist en flexión de 100° y supinación o posición neutra durante 6 semanas, evitando la pronación.

- En los primeros días se realizarán ejercicios de movilidad activos asistidos o pasivos de los dedos y el pulgar, así como una extensión dorsal y flexión palmar en la muñeca, evitando la pronación.

- Ejercicios de movilidad activos o pasivos en la articulación glenohumeral sin anteversión, abducción y rotación externa forzadas.

- A partir del 5.º día de postoperatorio se comenzará con ejercicios de tensión isométricos del músculo dorsal ancho transferido en combinación con retroversión y aducción isométricas, así como con movimientos activos del tronco en el rango de movimiento tolerado.

- A partir del 7.º día de postoperatorio y tras retirar el vendaje de Gilchrist para la fisioterapia, se colocará el brazo en ligera anteversión, aducción y rotación interna con flexión del codo de 100° y supinación máxima. Seguidamente puede comenzarse con la supinación y la pronación pasivas o activas asistidas así como con la flexión pasiva o activa asistida de la articulación del codo > 100° en ausencia de gravedad. No se permite sin embargo la extensión de la articulación del codo a < 90°.

- En los ejercicios de movilidad activos asistidos de la articulación glenohumeral puede ampliarse el rango de los movimientos de anteversión, abducción y rotación externa.

- A partir del 10.º día de postoperatorio pueden incluirse ejercicios de movilidad activos asistidos para la supinación y pronación, con la flexión del codo en el rango de movimiento tolerado.

- Para el desarrollo del movimiento completo puede resultar útil la reeducación o corrección postural delante del espejo para evitar vicios posturales, así como la coexistencia de un ergoterapeuta.

- Debe evitarse una extensión < 90° en la articulación del codo durante 6 semanas así como la supinación y la flexión contra una resistencia durante 6-12 semanas, respectivamente. Para evitar la hiperextensión del músculo y de la sutura del tendón por extensión del codo recomendamos inmovilizarlo por las noches en flexión de 90° durante 6 meses.

- Pueden emplearse además terapias especiales, como por ejemplo de biofeedback. No se comenzará con los ejercicios de fortalecimiento hasta después de 3 meses. El brazo permanecerá con una férula hasta que el paciente haya alcanzado un grado suficiente de movimiento y fuerza.

- La terapia postoperatoria necesaria es larga, ya que el músculo dorsal ancho se convierte, a partir de su actividad tónica original, en un músculo fásico. Por este motivo, la fisioterapia dura al menos un año.

- Se recomienda complementar el tratamiento con masaje de la cicatriz y, dado el caso, con drenaje linfático.

Errores, riesgos y complicaciones

- Función flexora escasa por tensión inicial insuficiente del músculo desplazado durante la intervención: será necesaria una intervención para ajustar la tensión mediante puntos de plicatura.

- Contractura en flexión por una tensión inicial demasiado fuerte: se intentará mejorar mediante un alargamiento del tendón tras incisión escalonada y sutura tendinosa. Tanto si la tensión muscular es demasiado débil como si es demasiado fuerte, hay que asumir una pérdida considerable de la fuerza de contracción que podrá alcanzar el músculo.

- Pérdida gradual o repentina de la flexión del codo por insuficiencia de la sutura del tendón: puede ser necesario realizar cirugías de revisión para una plicatura o nueva fijación del tendón desplazado.

- Avulsión del haz neurovascular durante la intervención: reconstrucción microquirúrgica. Ha de tenerse en cuenta, sin embargo, que la perspectiva de recuperación funcional es notablemente peor, por lo que deberá considerarse un desplazamiento adicional de otro músculo donante, por ejemplo del músculo pectoral mayor.

- Daño muscular isquémico (contractura de Volkmann), por ejemplo como consecuencia de la colocación de un vendaje demasiado ajustado: en caso de sospecha, debe eliminarse inmediatamente cualquier compresión y realizar un control clínico intensivo.

- Formación de seromas en la zona donante: se recomienda colocar un vendaje torácico tenso como prevención y mantener los drenajes de Redon en la zona donante durante al menos 8-10 días. En caso de acumulación de líquido, se realizará una punción tras un examen ecográfico.

- Fracaso: cirugía alternativa para reparar la función motora.

Resultados

En el período de 2004 a 2006 nuestro equipo operó a tres pacientes con la técnica descrita. En los tres casos se trataba de un fallo funcional completo de los flexores del codo por una extensa lesión del plexo braquial, causada en dos pacientes por un accidente de motocicleta y en el otro por un accidente de coche, lo que coincide con la causa tí-

pica de estas lesiones encontrada en la bibliografía. En un trabajo anterior también se mencionan pacientes con secuelas de una poliomielitis anterior¹², pero en las series más recientes se trata casi siempre de víctimas de accidentes de tráfico, sobre todo de conductores de motocicletas¹⁻³. En el momento de la intervención, la edad de nuestros tres pacientes era de 38, 42 y 19 años, es decir, eran pacientes jóvenes, como la mayoría de los casos descritos en la bibliografía^{6,8,9}. El predominio del sexo masculino (dos pacientes) también coincide con los datos publicados sobre lesiones del plexo braquial^{2,3,6,8}. En los tres casos el plexo braquial había sido operado con anterioridad, realizándose siempre una neurólisis microquirúrgica y, en dos pacientes, una transposición nerviosa de los nervios intercostales sobre el nervio musculocutáneo. Estas intervenciones, sin embargo, no habían proporcionado una recuperación funcional efectiva de la flexión del codo. La transposición bipolar del músculo dorsal ancho para la sustitución de los flexores del codo se efectuó como media 3 años y 3 meses (28-45 meses) después del accidente. El período de seguimiento postoperatorio medio fue de 16 meses (14-19 meses).

En ninguno de los pacientes era posible la flexión activa del codo antes del desplazamiento muscular (grado de fuerza M0-2), aunque siempre existía una movilidad pasiva prácticamente libre de la articulación del codo.

Tras desplazar el origen y la inserción del músculo dorsal ancho y fijarlo por el extremo proximal a la apófisis coracoides y por el extremo distal al tendón del bíceps, no se produjo ninguna limitación significativa de la extensión. Después de la operación, el rango de movimiento activo alcanzó una media de 95° (mínimo 80° y máximo 110°). Todos los pacientes alcanzaron un grado de fuerza M3-M4 (función contra el peso propio o contra una resistencia), mejorando sustancialmente la utilización del brazo afecta-



Figura 11
Resultado funcional tras el desplazamiento bipolar del m. dorsal ancho al bíceps, obteniéndose un grado de fuerza de M4 al levantar un cubo.

do para las actividades cotidianas, aun cuando en dos casos existía una debilidad de la mano debida a una parálisis a causa de las extensas lesiones del plexo braquial. Uno de los pacientes consiguió realizar el movimiento de llevarse la mano a la boca. En el momento de la revisión, el desarrollo de la fuerza de flexión del codo era de 0,5, 1 y 2 kg (fig. 11, tabla 1).

Tabla 1

Resultados propios tras la transposición bipolar del m. dorsal ancho al bíceps.

Paciente n.º	Edad (años)	Sexo	Causa de la parálisis	Movilidad activa en extensión/flexión(°)	Rango de movimiento activo(°)	Grado de fuerza	Fuerza (kg)	Observaciones
1	38	Masculino	Lesión del plexo por accidente de motocicleta	0-10-120	110	M4	2,0	-
2	42	Masculino	Lesión del plexo por accidente de coche	0-15-110	95	M4	1,0	Interv. secundaria retensado
3	19	Femenino	Lesión del plexo por accidente de motocicleta	0-20-100	80	M3	0,5	-

Tabla 2

Resultados tras la sustitución del bíceps por el dorsal ancho en la bibliografía.

Autores (año)	Pacientes (n)	Causa de la parálisis	Grado de movimiento activo medio [° (amplitud)]	Grado de fuerza/carga ponderal (kg)
Zancolli y Mitre ¹³ (1973)	8	6 x poliomielitis 2 x lesión del plexo braquial	125 (105-140)	1,1 (0,7-5)
Stern et al ¹² (1982)	2	Lesión del plexo braquial	105-125	4
Moneim y Omer ⁸ (1986)	5	Lesión del plexo braquial	100 (65-115)	0,5 (0-2)
Chen ³ (1990)	6	Lesión del plexo braquial	95	1,5-2,5
Schoeller et al ⁹ (2007)	5	Amputación del brazo	–	3 x M4 2 x M3
Kawamura et al ⁶ (2007)	10	9 x lesión del plexo braquial 1 x fractura del húmero con lesión nerviosa	111 (60-140)	8 x M4 2 x M3

A título comparativo, en la bibliografía se publica un rango de movimiento total comprendido entre 90° y 125°^{1-3,12,13}. Según los datos bibliográficos, la fuerza alcanzada se sitúa entre los 0,5 kg y un máximo de 4 kg^{8,12,13}, y el grado de fuerza suele ascender a > M3^{4,9}, lo que generalmente permite realizar las actividades cotidianas.

Durante la intervención, la dificultad radicó en ajustar correctamente la tensión del músculo donante, ya que puede perderse una parte importante del desarrollo de fuerza si la tensión es demasiado alta o demasiado baja. Uno de los problemas reside en que en el extremo distal del músculo dorsal ancho no hay ningún muñón tendinoso y el vientre del músculo debe unirse con el muñón del tendón del bíceps. Esto puede provocar una dehiscencia de sutura, como fue el caso de uno de nuestros pacientes. Esta disminución de la tensión muscular puede requerir una reintervención de plicatura del músculo, como en cinco de los diez casos del grupo de pacientes de Kawamura et al⁶. En tres de estos casos pudo lograrse por fin una flexión funcionalmente útil del codo, al igual que en nuestro paciente reintervenido, que consiguió flexionar el codo gracias a la corrección de la tensión. Este acortamiento muscular añadido parece estar especialmente indicado cuando el músculo desplazado presenta una fuerte contracción con el brazo totalmente extendido. Intentamos evitar una hipercorrección primaria para reducir el riesgo de contractura en flexión del codo, como la descrita por Kawamura et al⁶.

Debe tenerse en cuenta que el músculo no puede ejercitarse inmediatamente después de la cirugía reparadora,

sino que se precisa un tratamiento posterior prolongado. En la bibliografía no se comunica una morbilidad significativa del donante, lo que coincide con la ausencia de consecuencias negativas tras la extracción muscular observada en nuestros pacientes.

Otra ventaja de la técnica radica en la posibilidad que brinda de reconstruir las partes blandas mediante la isla cutánea que se desplaza junto con el músculo dorsal ancho^{1,2,10,13}. A este respecto, Schoeller et al informan de un grupo especial de pacientes con cinco casos de sustitución secundaria del bíceps tras la reimplantación del brazo con considerables defectos de tejidos blandos, alcanzándose tres veces un grado de fuerza de M4 y dos veces de M3⁹. En estos casos existía la posibilidad de lograr una reconstrucción estable de los tejidos blandos mediante la isla cutánea desplazada conjuntamente.

La comparación de nuestros resultados con los de otras series de pacientes demuestra que es posible lograr, en general, una flexión del codo útil en la insuficiencia de la musculatura flexora del codo mediante la transposición del músculo dorsal ancho para la sustitución del músculo bíceps braquial. El rango de movimiento restablecido y el grado de fuerza suponen un beneficio para el desempeño de muchas actividades cotidianas, en especial para el uso auxiliar del brazo afectado, la sujeción de objetos o la aproximación de la mano a la cara y a la boca (tabla 2).

Menos importante que el beneficio funcional —pero todo un éxito para muchos pacientes— es el aspecto más discreto que presenta el brazo: en tanto que antes colgaba de forma laxa e incontrolada, ahora está de nuevo es-

tabilizado y controlado y puede, por ejemplo, volver a apoyarse o colocarse sobre una mesa sin llamar especialmente la atención. La cooperación del músculo dorsal ancho en la extensión, aducción y rotación tanto interna como externa del hombro es compensada en gran medida por músculos adyacentes, sobre todo por el músculo redondo mayor. Por lo tanto, cabe suponer que el defecto biomecánico y funcional de la zona donante será escaso tras el desplazamiento o la extracción del músculo dorsal ancho. Por lo general, sólo se produce una reducción en la extensión y la aducción del hombro, que puede provocar una fatiga más rápida del paciente al realizar actividades que requieran la extensión de los brazos, como por ejemplo nadar o subir escaleras. Sin embargo, es muy poco frecuente una limitación clínicamente relevante del grado de movimiento del hombro.

Bibliografía

1. Botte MJ, Wood MB. Flexorplasty of the elbow. *Clin Orthop* 1989;245:110-6.
2. Brones MF, Wheeler ES, Lesavoy MA. Restoration of elbow flexion and arm contour with the latissimus dorsi myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 1982;69:329-32.
3. Chen WS. Restoration of elbow flexion by latissimus dorsi myocutaneous or muscle flap. *Arch Orthop Trauma Surg* 1990; 109:117-20.
4. Gohritz A, Fridén J, Herold C, et al. Ersatzoperationen bei Ausfall motorischer Funktionen an der Hand. *Unfallchirurg* 2007;110: 759-76.
5. Gohritz A, Fridén J, Spies M, et al. Nervale und muskuläre Ersatzoperationen zur Wiederherstellung der gelähmten Ellbogenfunktion. *Unfallchirurg* 2008;111:85-110.
6. Kawamura K, Yajima H, Tomita Y, et al. Restoration of elbow function with pedicled latissimus dorsi myocutaneous flap transfer. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:84-90.
7. Lexer E. *Wiederherstellungschirurgie*. Leipzig: Barth, 1920:133.
8. Moneim MS, Omer GE. Latissimus dorsi muscle transfer for restoration of elbow flexion after brachial plexus disruption. *J Hand Surg [Am]* 1986;11:135-9.
9. Schoeller T, Wechselberger G, Hussl H, et al. Functional transposition of the latissimus dorsi muscle for biceps reconstruction after upper arm replantation. *J Plast Reconstr Aesth Surg* 2007;60:755-9.
10. Schottstaedt ER, Larsen LJ, Bost FC. Complete muscle transposition. *J Bone Joint Surg Am* 1955;37:897-918.
11. Spear SL, Hess CL. A review of the biomechanical and functional changes in the shoulder following transfer of the latissimus dorsi muscles. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:2070-3.
12. Stern PJ, Neale HW, Gregory RO, et al. Latissimus dorsi musculocutaneous flap for elbow flexion. *J Hand Surg [Am]* 1982;7:25-30.
13. Zancolli E, Mitre H. Latissimus dorsi transfer to restore elbow flexion: an appraisal of eight cases. *J Bone Joint Surg Am* 1973; 55:1268-75.

Correspondencia

Dr. Andreas Gohritz
Clínica de Cirugía Plástica, Reparadora y de la Mano
Facultad de Medicina de Hannover
Carl-Neuberg-Strasse 1
D-30625 Hannover
Tel.: (+49/511) 532-8864; fax: -8890
Correo electrónico: andreas_gohritz@yahoo.com