

Plastia en Z y reorientación del tendón del bíceps con liberación de la membrana interósea para restablecer la pronación de malposiciones y contracturas en supinación debidas a una parálisis

Oliver Rühmann^a y Robert Hierner^b

Resumen

Objetivo

Reducción de la contractura en supinación y malposiciones debidas a una parálisis.

Mejora de la postura espontánea del brazo afectado por la parálisis y posición anatómica correcta del cúbito y del radio.

Mejora de la capacidad funcional, sobre todo de las actividades que requieran una pronación activa (comer, vestirse, escribir).

Prevención del agravamiento de la deformidad por efecto del crecimiento en lesiones traumáticas obstétricas del plexo braquial.

Restablecimiento parcial de la pronación activa.

Indicaciones

Supinación provocada por el músculo bíceps funcional, que no es antagonizada por los pronadores paralizados a causa de:

- Parálisis del plexo braquial
- Poliomielitis
- Tetraplejías
- Otras parálisis

Operat Orthop Traumatol 2009;21:157-69

^aClinica de Ortopedia, Traumatología y Medicina Deportiva, Klinikum Agnes Karll Laatzen/Klinikum Region Hannover, Alemania.

^bCirugía plástica, reparadora, estética y de la mano, Centro de cirugía reparadora interdisciplinar, reimplantación, microcirugía, moldeado, tratamiento de cicatrices y quemaduras, Hospital Universitario de Essen, Universidad de Duisburg-Essen, Alemania.

Contraindicaciones

Posibilidad de corregir la parálisis de los pronadores mediante otras reinervaciones, ya sean espontáneas o tras una intervención neuroquirúrgica.

Anquilosis postraumática o artrósica del codo: la amplitud de la pronación pasiva condiciona el resultado postquirúrgico.

Fuerza insuficiente del tríceps (< M4) (la disfunción del tríceps puede provocar una contractura de flexión del codo).

Técnica quirúrgica

Se diseña el tendón del músculo bíceps y se secciona en forma de Z. El tramo distal del tendón se desplaza desde el plano medial alrededor del radio en dirección lateral y se reorienta. Al volver a suturar el tramo distal del tendón con el proximal, el bíceps conserva su función original de flexor del codo, pero debido a la reorientación de su tendón de inserción actúa como pronador en lugar de supinador.

Si existe contractura de la membrana interósea, durante la intervención será necesaria además la liberación de la membrana.

Tratamiento postoperatorio

Inmovilización con escayola abierta en el brazo o vendaje de Gilchrist en flexión de 90° y rotación neutra o pronación del antebrazo, sin extensión inferior a 90°, sin supinación durante 6 semanas. Después se ejercitan la extensión pasiva del codo y la pronación activa, así como la flexión del codo hasta la máxima amplitud de movimiento posible (durante 12-18 meses).

Si es necesario, ortesis dinámica de pronación.

Resultados

Se operaron once niños con una lesión traumática obstétrica del plexo braquial y una edad media de 6 años (4-12 años). En ocho casos, además de la reorientación del tendón del bíceps se practicó una liberación de la membrana interósea. El promedio del período de seguimiento fue de 36 meses (10-55 meses). En todos los pacientes se resolvió la malposición espontánea en supinación, consiguiéndose una mejoría de la posición del antebrazo: modificación de la posición del antebrazo/aumento de la pronación 87° (70-100°). Tras la intervención, el 91% de los pacientes podía pronar como

mínimo hasta la posición neutra y el 46% podía pronar hasta 30° o más.

Palabras clave

Malposición del antebrazo en supinación. Contractura del antebrazo en supinación. Restablecimiento de la pronación. Plastia en Z del tendón del bíceps. Reorientación del tendón del bíceps. Membrana interósea. Lesión del plexo braquial. Parálisis.

Operat Orthop Traumatol 2009;21:157-69

Notas preliminares

Las contracturas en supinación provocadas por una parálisis casi siempre son consecuencia de una lesión traumática obstétrica del plexo braquial (inferior), aunque también pueden aparecer por lesiones traumáticas del plexo en los adultos, las poliomielitis, las tetraplejías y otras lesiones de nervios periféricos¹⁻¹⁷.

Las parálisis y disfunciones de los pronadores (músculo pronador redondo, nervio mediano, C6/C7; músculo pronador cuadrado, nervio mediano, C7/D1) provocan la ausencia de antagonistas para la supinación del bíceps. La tensión constante de los supinadores (músculo bíceps braquial, nervio musculocutáneo, C6/C7; músculo supinador, nervio radial, C5/C6/C7) provoca la malposición del antebrazo en supinación.

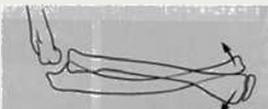
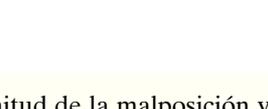
Si no se corrige el desequilibrio muscular, con el crecimiento aumenta la magnitud de la malposición de supinación debida a la parálisis y acaban por producirse contracturas. En consecuencia, Zancolli et al¹⁸ distinguen entre malposiciones (grupo I) y contracturas (grupo II) y establecen el tratamiento quirúrgico en función de una subdivisión más exhaustiva (tabla 1). Inicialmente, en los niños puede realizarse a menudo una pronación pasiva (grupo I), pero a partir del segundo año de vida la posibilidad se va reduciendo de manera progresiva y se establecen contracturas en supinación fijas o incorregibles (grupo II). Por el contrario, los adultos suelen conservar la pronación pasiva. Al principio, la causa de la contractura en supinación se debe a la contractura de la membrana interósea

(grupo II 1). Hasta ese momento, es posible realizar una corrección quirúrgica actuando sobre los tejidos blandos. El crecimiento del radio está influido por la falta de antagonismo a la acción del bíceps (supinación) y por la contractura progresiva de la membrana interósea. Esto provoca una hipertrofia de la tuberosidad del radio³ junto con una curvatura y desviación del radio, que acaba por crecer en espiral alrededor del cúbito. Debido a estas modificaciones óseas, la magnitud de la supinación acaba siendo mayor de lo normal (grupo II 2). En las lesiones obstétricas del plexo, la contractura en supinación puede complicarse con un acortamiento del bíceps, que provoca una luxación de la cabeza del radio y que además puede producir una luxación anterior distal del cúbito^{17,18} (grupo II 3).

La consecuencia funcional es que el antebrazo ya no puede realizar movimiento activo de la posición de supinación a la posición de pronación, lo que limita en gran medida la utilización de la extremidad afectada. La utilidad de la mano queda muy reducida, tanto si la función de la mano es correcta como si existen otras parálisis de la musculatura de la mano o de los dedos. Quedan impedidas sobre todo las actividades que requieren una pronación activa de la mano, como vestirse, comer o escribir. La imposibilidad de la pronación se debe únicamente a la claudicación de los pronadores; además, la flexión simultánea del codo provocada por la contracción del bíceps, necesaria para realizar estas actividades, provoca una supinación activa.

Tabla 1

Clasificación modificada de la malposición y la contractura en supinación según Zancolli et al¹⁸ y algoritmo para decidir el método terapéutico. BR: braquiorradial; FCU: flexor cubital del carpo.

Grupo		Terapia Precoz	Tardía
I Malposición de supinación (reductible)			
a Funcionalidad de tríceps buena		Reorientación del tendón del bíceps	Correcciones óseas tras acabar el crecimiento
b Funcionalidad de tríceps mala		Transferencia FCU → BR Transposición del tendón del braquiorradial	
II Contractura en supinación (fija)			
1 Articulación radiocubital distal normal			Correcciones óseas tras acabar el crecimiento
a Buena función del tríceps		Liberación de la membrana interósea Reorientación del tendón del bíceps	
b Mala función del tríceps		Liberación de la membrana interósea Transferencia FCU → BR Transposición del tendón del braquiorradial	
2 Subluxación o luxación de la articulación radiocubital distal		Liberación de la membrana interósea Fusión distal de radio y cúbito	
3 Subluxación palmar del cúbito distal y luxación de la cabeza del radio		Liberación de la membrana interósea Extirpación de la cabeza del radio Fusión distal de radio y cúbito	

Según Zancolli et al¹⁸, la magnitud de la malposición y la contractura en supinación pueden clasificarse desde el punto de vista clínico en tres grados: ligera (< 20°), media (20-60°) e intensa (> 60°). Con respecto a la corrección quirúrgica, se distinguen dos grupos principales, con varios subgrupos (tabla 1):

- Grupo I: Malposición en supinación sin contractura de la membrana interósea.
- Grupo II: Contractura en supinación con contractura de la membrana interósea:

- II 1: Articulación radiocubital distal normal con función del tríceps buena (a) o mala (b).
- II 2: Subluxación o luxación de la articulación radiocubital distal.
- II 3: Subluxación palmar o dislocación distal del cúbito y de la cabeza del radio.

Para el tratamiento de la malposición o la contractura de supinación, además de una liberación de la membrana

interósea¹² pueden realizarse transposiciones tendinosas^{5,10,13,14,17}, osteoclasias² y osteotomías^{6,7,20}, solas o combinadas⁸. La elección de la técnica sola o combinada idónea para cada caso dependerá de:

- La magnitud de la malposición o la contractura en supinación (grupo I/grupo II de Zancolli et al).
- El estado funcional del m. tríceps.
- El estado de los extremos proximal y distal de la articulación radiocubital¹⁸ (tabla 1).

En el grupo I se hace una reorientación del tendón del bíceps (si el tríceps conserva una buena función) o una transposición del tendón del m. flexor cubital del carpo a la inserción del tendón del m. braquiorradial (si la función de tríceps es mala).

En el grupo II 1a (articulación radiocubital distal normal con buena función del tríceps) se hace una reorientación del tendón distal del bíceps.

En el grupo II 1b (articulación radiocubital distal normal con mala función del tríceps) existe una contraindica-

ción a la reorientación del tendón del bíceps, porque con esta técnica, la función inadecuada del tríceps amenaza con provocar una contractura del codo en flexión. Para mejorar la pronación se hace una transposición del m. flexor cubital del carpo a la inserción del m. braquiorradial.

En el grupo II 2 (subluxación palmar o luxación del cúbito distal) no es recomendable ni está indicada una transposición del tendón. Tras liberar la membrana interósea, el antebrazo debe colocarse en posición neutra y practicar una fusión distal entre radio y cúbito (con trasplante óseo). Si las placas de crecimiento siguen activas, debe respetarse la del extremo distal del radio y hacerse la fusión proximal a ella. Según Zancolli y Zancolli¹⁹, la fusión no afecta al crecimiento. Las osteoclasias² y osteotomías²⁰ para corregir una malposición ósea no deben practicarse antes de acabar el crecimiento, porque existe un riesgo elevado de recidiva^{10,18}.

La corrección de la contractura en supinación del grupo II 3 (contractura en supinación con subluxación palmar o luxación del cúbito distal y de la cabeza del radio) consiste en principio en una liberación de la membrana interósea y una resección de la cabeza del radio. Es la única forma de corregir la contractura durante la operación. Igual que en el grupo II 2, se practica una fusión de ambos huesos del antebrazo en posición neutra.

La corrección quirúrgica de la malposición y la contractura en supinación se inició con la liberación de la membrana interósea de Putti en 1940¹². La plastia en Z y la reorientación del tendón del bíceps fueron propuestas en 1958 por Schottstaedt et al y descritas en 1959 por Grilli^{5,14}. Finalmente, en 1967 Zancolli aplicó ambas técnicas a la vez en una sola intervención quirúrgica¹⁷.

Principios quirúrgicos y objetivos

En la parálisis de los pronadores del antebrazo no se antagoniza la supinación del m. bíceps, lo que provoca una contractura en supinación. Para eliminar la contractura y restablecer la pronación activa se divide el tendón del m. bíceps en forma de Z, se desplaza des-

de el plano medial alrededor del radio en dirección lateral y se vuelve a unir.

Esta desviación con respecto a tendón de inserción hace que el bíceps actúe como pronador y no como supinador. Si existe una contractura de la membrana interósea, se elimina cortando la membrana.

Ventajas

- Se restablece la pronación activa, mejorando también la función global de la mano.
- De las funciones del bíceps, sólo la supinación se transforma en pronación, conservando la capacidad de flexión del codo.
- A menudo existe también un acortamiento del tendón de bíceps, que puede corregirse en la misma intervención, porque tras seccionar el arco fibroso la plastia en Z permite alargarlo.
- La combinación con la liberación de la membrana interósea también permite el tratamiento de los cuadros contráctiles (grupo II Ia de Zancolli et al)¹⁸.
- La corrección de la falta de antagonismo a la supinación del bíceps evita que aumente la deformidad durante el crecimiento con una curvatura y desviación del radio, y

permite un desarrollo anatómico correcto del radio y del cúbito¹⁷.

- La intervención evita la recidiva de la deformidad y la luxación de la cabeza del radio, que aparecen con frecuencia en la etapa de crecimiento tras las osteotomías¹⁷.

Desventajas

- A pesar de una ejercitación abundante de la pronación pasiva antes de la operación y de una liberación de la membrana interósea, no puede conseguirse una pronación completa del antebrazo ni eliminar por completo la contractura en supinación.
- Exige una fisioterapia postoperatoria intensiva y prolongada (> 12 meses), tanto para el aprendizaje de la nueva función (pronación) como para la conservación de la movilidad pasiva.

- Con la operación se pierde la función de supinación del bíceps.

Indicaciones

- Supinación del bíceps funcionante no antagonizada a causa de la parálisis de los pronadores, como consecuencia de parálisis del plexo braquial, tetraplejías o alguna otra parálisis rara (lesiones nerviosas periféricas).
- Pronación pasiva suficiente. Cuando no es posible una pronación hasta la posición neutra, debe practicarse una liberación de la membrana interósea.
- Una operación precoz ofrece los mejores resultados funcionales y evita las lesiones secundarias durante el crecimiento¹⁰.

Contraindicaciones

- Posible mejoría de la parálisis de los pronadores debida a otras reinervaciones, ya sean espontáneas o tras una intervención quirúrgica.
- Pronación pasiva imposible. La magnitud de la pronación pasiva condiciona el resultado postoperatorio.
- Fuerza muscular insuficiente del tríceps braquial (exigencia mínima m4).
- Anquilosis postraumática o artrósica del codo.
- Resección de la cabeza del radio¹⁰.
- Deformidades óseas del antebrazo con subluxación y luxación distal y proximal de la articulación radiocubital.

Información para el paciente

- Riesgos quirúrgicos generales, como lesiones vasculares con hemorragia, infecciones y posibles trastornos de la cicatrización.
- Lesiones nerviosas (nn. mediano, interóseo anterior, radial, interóseo posterior, cubital) al descubrir la cara flexora del codo y al cortar la membrana interósea.
- Cicatrización deficiente de la sutura tendinosa o tensión insuficiente del tendón, que requiere una operación de revisión.
- Tras la operación, el m. bíceps pierde su función de supinador.

- La función del codo sólo se recupera parcialmente y la contractura en supinación tampoco puede resolverse por completo; dependerá de su magnitud inicial.

- Quedan cicatrices quirúrgicas.

- Tras la operación debe llevarse una escayola o un vendaje de Gilchrist con flexión a 90° y pronación del codo durante 6 semanas; a continuación, debe instaurarse tratamiento durante meses, ocasionalmente con una ortesis de pronación dinámica.

- Tras la operación se necesita fisioterapia intensiva durante 12-18 meses por lo menos. La fisioterapia concomitante es fundamental para conseguir un resultado funcional y forma parte integral del tratamiento.

Preparación de la intervención

- Comprobación clínica de la fuerza de toda la musculatura de las extremidades superiores afectadas, sobre todo el bíceps, los pronadores y supinadores del codo y del tríceps.
- Comprobación de la movilidad activa y pasiva del hombro, el codo, la mano y los dedos, incluidas la pronación y la supinación del antebrazo. Si parece posible conseguir una mejoría de la pronación pasiva, debe seguirse en primer lugar un tratamiento conservador adecuado durante un mínimo de tres meses, ocasionalmente con una ortesis de pronación dinámica (figs. 1a y 1b).
- Radiografías de codo con antebrazo y muñeca, en dos planos.
- Inmediatamente antes de la intervención, rasurado del campo quirúrgico.

Instrumental

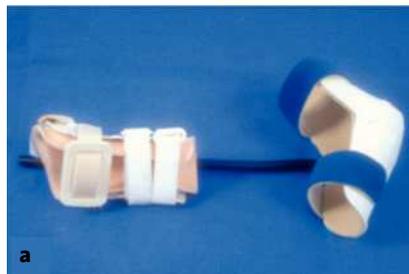
- Instrumental ortopédico básico para cirugía de la mano e intervenciones de tejidos blandos

Anestesia y posición del paciente

- Anestesia con intubación.
- Decúbito supino, mesa de mano (o reposabrazos).
- Manguito de isquemia en el brazo, lo más proximal posible.
- Brazo cubierto con libertad de movimientos.

Figuras 1a y 1b

- a) Ortosis dinámica de rotación del antebrazo. La varilla de goma permite una pronación o una supinación, dependiendo de la rotación y la correspondiente tensión previamente fijadas.
- b) Ortosis dinámica de pronación colocada a un paciente con una contractura del antebrazo en supinación para mejorar la pronación pasiva antes de la intervención.



Técnica quirúrgica

Figuras 2 a 10

Figura 2
Colocación del brazo en extensión y supinación sobre la mesa de mano (o sobre un reposabrazos). Con el paciente anestesiado se comprueba de nuevo la pronación pasiva. Si la pronación llega por lo menos a la posición neutra, basta con la reorientación del tendón del bíceps. Si la limitación de la pronación pasiva es mayor, antes de reconducir el tendón del bíceps debe recuperarse la capacidad de pronación acortando una posible tuberosidad radial hipertrófica o seccionando secuencialmente la membrana interósea.

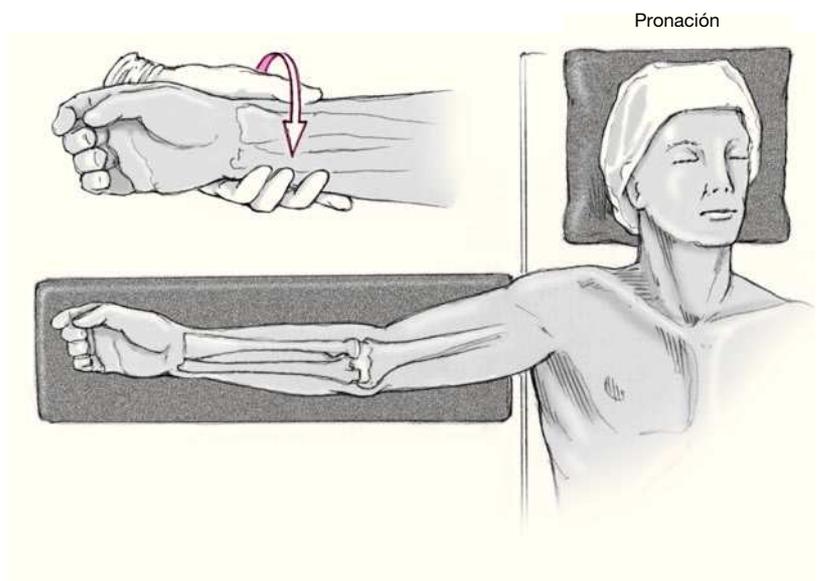


Figura 3

Se hace una incisión en S sobre la cara flexora del codo para descubrir la inserción del tendón del bíceps; la incisión empieza en el brazo medial al músculo bíceps y discurre oblicuamente sobre la cara flexora en dirección distal y lateral.

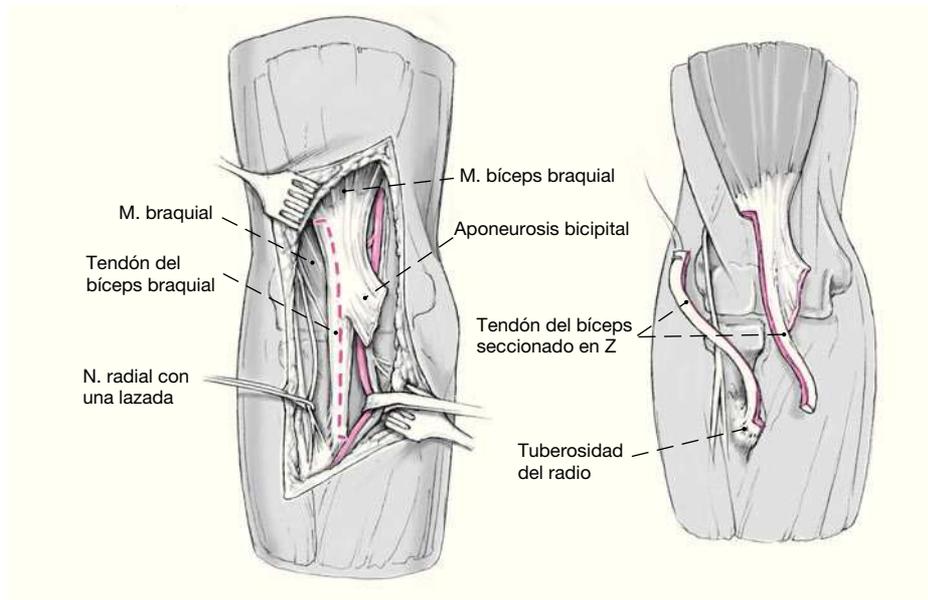
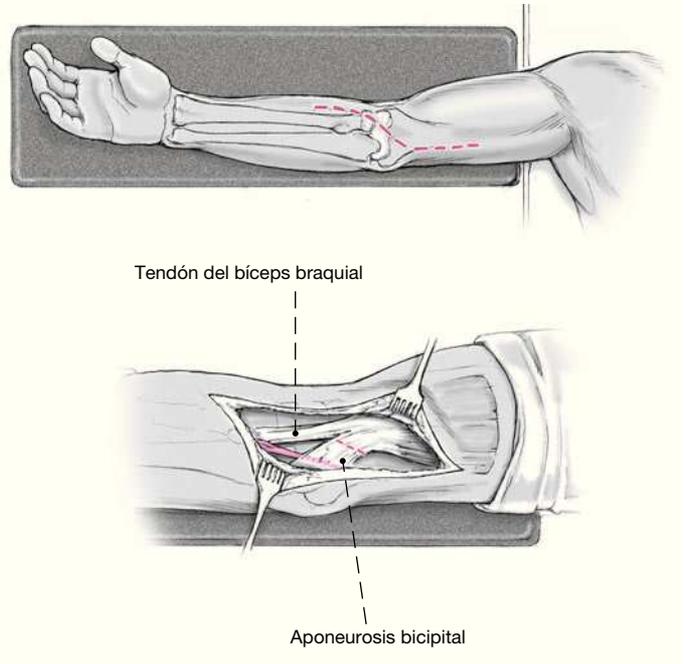


Figura 4

Tras ligar las venas que la atraviesan, se incide la fascia en sentido longitudinal. A continuación, se localiza el tendón del bíceps y se descubre hasta su inserción en la tuberosidad del radio. Para movilizar mejor el tendón distal del bíceps puede seccionarse la aponeurosis bicapital.

Figura 5

El tendón del bíceps se secciona en forma de Z desde la tuberosidad del radio hasta el vientre del músculo. En los muñones del tendón se ponen asas de sutura no reabsorbible (Prolene 2.0) o de reabsorción lenta (PDS 2.0).

Figura 6

Si la pronación pasiva está limitada, debe practicarse ahora la liberación de la membrana interósea, la cual une el cúbito con el radio en casi toda su longitud. Su parte principal obtura la mayor parte del espacio interóseo y discurre en sentido distal desde el borde interóseo del radio al borde interóseo del cúbito. La membrana interósea es más fuerte en su parte central, donde sus fibras son paralelas. En el extremo proximal, la membrana se conecta en un punto distal a la tuberosidad del radio con la cuerda oblicua, un haz de fibras que discurre en sentido opuesto. En el extremo distal la membrana interósea se une directamente al receso sacciforme de la articulación radiocubital distal y sus haces de fibras llegan hasta la cápsula articular de dicha articulación.

Para liberar la membrana interósea existen dos abordajes quirúrgicos posibles: el abordaje palmar del radio (fig. 7) o el abordaje dorsal del cúbito (fig. 8).

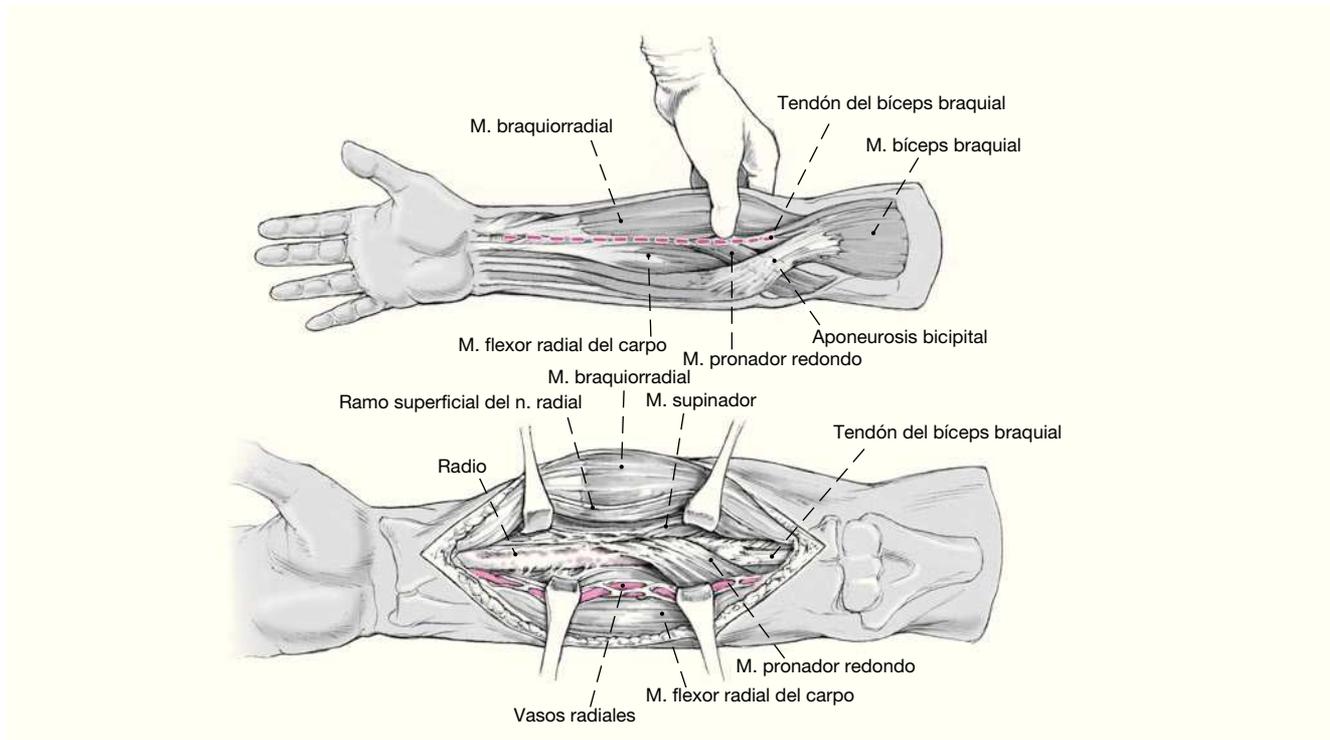
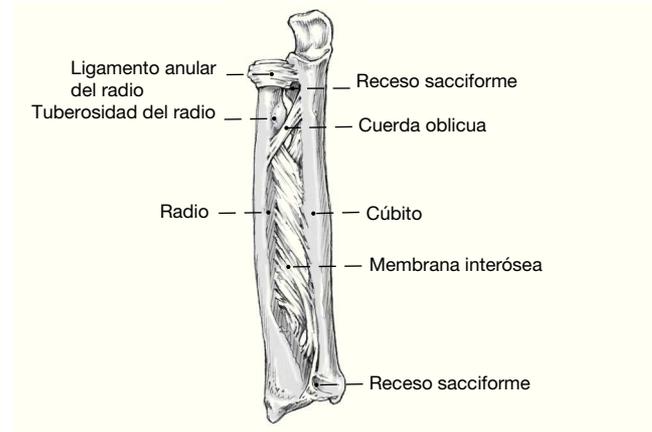


Figura 7

Para seccionar la cuerda oblicua y el tercio proximal de la membrana interósea puede ampliarse el abordaje anterior del codo en dirección distal mediante el abordaje palmar del radio. La incisión cutánea se practica siguiendo una línea entre la inserción del bíceps y la apófisis estiloides, con el antebrazo en supinación. El corte sigue el borde cubital del músculo braquiorradial. El plano de acceso a la membrana interósea se sitúa entre el músculo braquial y el flexor radial del carpo, por donde también discurren la arteria y la vena radiales. El músculo braquiorradial se moviliza en dirección radial; para ello es importante proteger cuidadosamente los vasos perforantes de la arteria y la vena radiales. Es importante vigilar el ramo superficial del nervio radial que discurre por la cara inferior del músculo braquiorradial. En supinación completa se accede directamente al hueso, que está inmediatamente

lateral al tendón del bíceps. El músculo supinador se desplaza lateralmente en toda su inserción en el radio¹⁶. Manteniéndose junto al tendón del bíceps, no se corre el riesgo de lesionar el ramo profundo del nervio radial, que aquí discurre por el músculo supinador. La pronación permite descubrir todo el extremo proximal del radio. También aparece el ramo profundo del nervio radial en posición lateral y dorsal. Para descubrir los tercios medio y distal del radio, el músculo pronador redondo, que se inserta aquí y discurre en dirección cubital, y el flexor superficial de los dedos deben desplazarse hacia el cúbito. Para descubrir el tercio distal, los músculos flexor largo del pulgar y pronador cuadrado tienen que desprenderse del radio. La membrana interósea se incide junto al radio y se escinde una tira de 0,5 cm de ancho.

Figura 8

Puesto que la cicatriz es menos visible en la cara dorsal del antebrazo, por motivos estéticos deben incidirse los tercios medio y distal de la membrana interósea a través de un abordaje dorsal del cúbito. Para ello se practica una incisión cutánea longitudinal en la cara dorsal del antebrazo entre el radio y el cúbito. El corte empieza 4-5 cm distal a la cabeza del radio, discurre por su borde cubital y termina 2-3 cm proximal a la articulación radiocubital distal. Se separan las inserciones de los extensores, entre el extensor cubital del carpo y el extensor del muñequé, para alcanzar la membrana interósea. Las ramas del nervio interóseo posterior del antebrazo se protegen apartándolas en dirección radial. De esta forma se exploran las porciones media y distal de la membrana interósea y se extirpan cerca de su inserción cubital. Si la comprobación de la movilidad pasiva revela una pronación insuficiente, se extirpan los ligamentos dorsales de la articulación radiocubital distal.

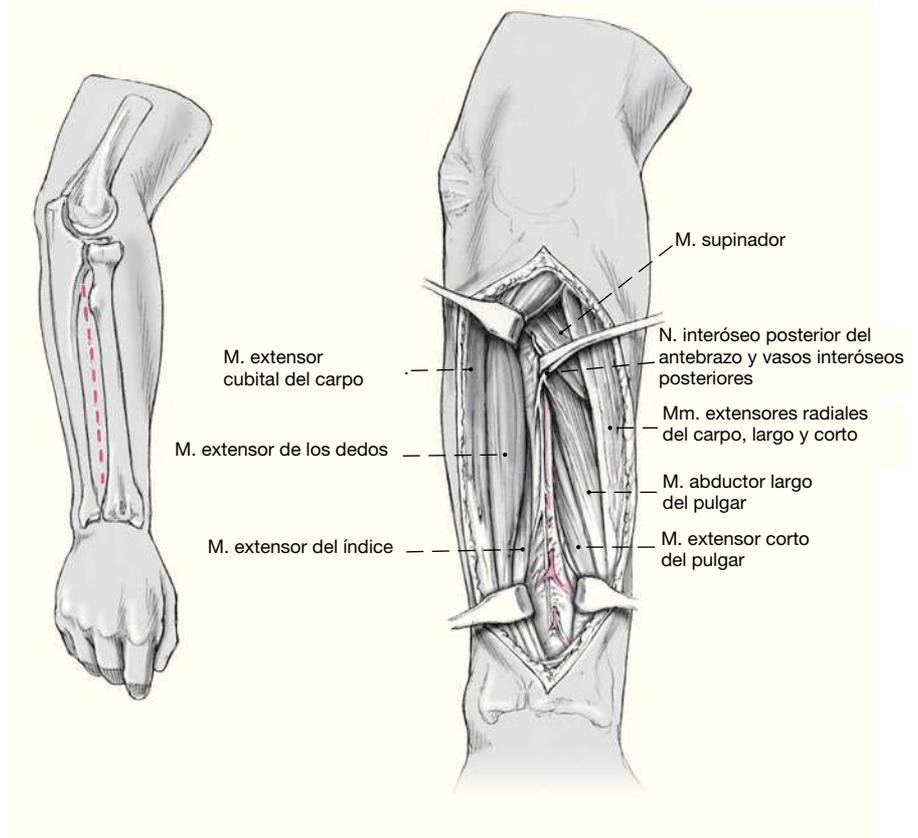


Figura 9

Se desvía el tramo distal del tendón desde el plano medial, alrededor del radio, en dirección dorsal, y se reorienta en dirección lateral. A continuación, se unen los tramos proximal y distal desviado del tendón con una sutura laterolateral o, preferentemente, con una sutura de Pulvertaft (PDS 3.0) con el codo flexionado 90° y pronación/supinación neutras. Para comprobar la sutura y el resultado durante la operación, primero se practica una supinación completa del antebrazo con el codo flexionado 90° y después se extiende el codo hasta 60°. De este modo, el bíceps, a medida que se va tensando, debe pronar el antebrazo mediante su tendón desviado. Cierre de la herida con sutura por planos tras colocar un drenaje (dos drenajes si se han practicado dos incisiones).

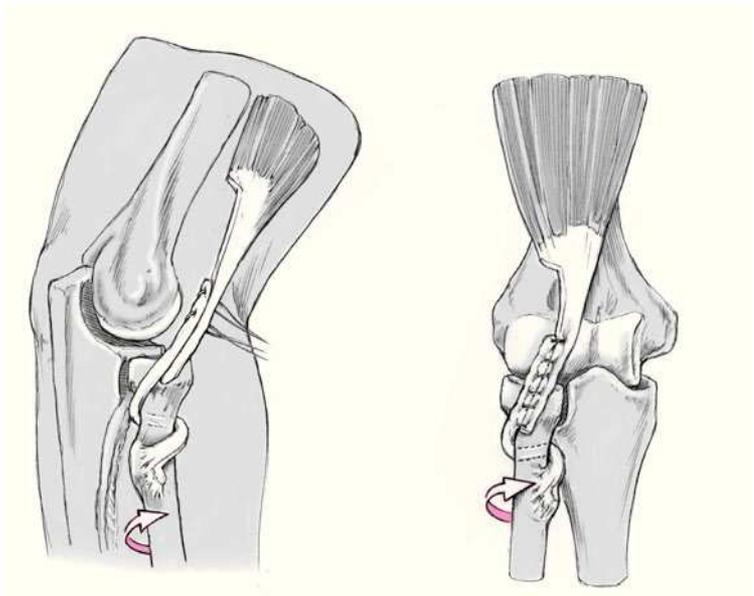
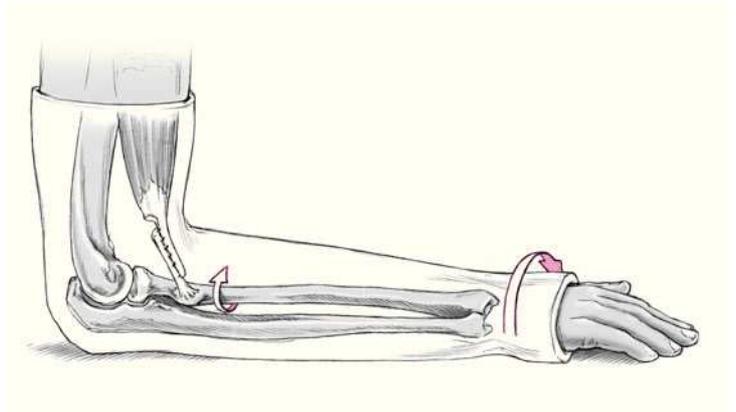


Figura 10

Inmovilización con escayola abierta en el brazo o vendaje de Gilchrist en flexión de 90° y pronación, sin extensión inferior a 90°, sin supinación durante 6 semanas. Durante el reposo postoperatorio en cama se coloca un cojín bajo el codo.



Tratamiento postoperatorio

- Retirada de drenajes a las 24-48 h.
- Movilización:
 - 2.º día postoperatorio: ejercicios de flexión pasivos y activos asistidos (rango 90-140°) con la escayola o con el vendaje Gilchrist.
 - 7.ª semana del postoperatorio: retirada paulatina del vendaje Gilchrist y ampliación del rango de movimiento practicando la extensión pasiva del codo y la pronación activa así como la flexión hasta alcanzar el máximo rango de movimiento posible.
 - En caso necesario, aplicar una ortesis de pronación dinámica para los 6-12 meses siguientes a la operación (fig. 1).

Errores, riesgos y complicaciones

- Lesión de los nervios radial, interóseo posterior del antebrazo, mediano, interóseo anterior del antebrazo: sutura nerviosa con microcirugía.
- La longitud del corte en Z del tendón del bíceps es demasiado corta. En consecuencia, el muñón distal del tendón, que se ha acortado a causa del rodeo, no consigue unirse al muñón proximal: prolongación del muñón proximal del tendón con una plastia de inversión.
- Sutura tendinosa insuficiente con pérdida progresiva o súbita de la flexión del codo y la pronación alcanzadas: puede ser necesaria una intervención de revisión para volver a suturar los muñones tendinosos.
- Durante la operación no se consigue una pronación pasiva suficiente mediante la liberación de la membrana interósea: deben descartarse sistemáticamente otras posibles causas que impidan la pronación, como contracturas a la altura de la articulación radiocubital distal o proximal¹⁰ o hipertrofia de tuberosidad del radio³.

- Amenaza de contractura isquémica de Volkmann: eliminar todos los estrangulamientos mecánicos externos. Controles de pulso y de la situación neurológica. Si los síntomas persisten, considerar una intervención quirúrgica a tiempo.

Resultados

Se realizó plastia en Z con reorientación del tendón del bíceps en 11 pacientes con lesión obstétrica del plexo braquial y parálisis/clauidicación de los pronadores, conservación de la función del bíceps y contractura en supinación. En ocho casos se practicó además una liberación de la membrana interósea y en tres se corrigió una hipertrofia de la tuberosidad del radio.

En el momento de la operación, la edad media de los pacientes era de 6 años (4-12 años). El período medio de observación es de 36 meses (10-55 meses).

En todos los casos la operación permitió corregir la malposición de supinación mejorando la posición del antebrazo: posición de supinación preoperatoria 81° (60-90°), posición de pronación postoperatoria 6° (-20-30°), variación de la posición del antebrazo o aumento de la pronación 87° (70-100°). Los pacientes eran incapaces de realizar una pronación activa antes de la operación, pero, tras la intervención, el 91% alcanzó una pronación activa por lo menos hasta la posición neutra y el 46% consiguió una pronación de 30° o superior. En ningún caso se alcanzó una pronación activa completa. La mayoría de los pacientes pudo usar mejor la mano tras la operación (tabla 2).

Zancolli¹⁷ publicó los resultados de 14 pacientes (correspondientes a 16 casos, ya que en dos la intervención fue bilateral) de edades comprendidas entre 5 y 23 años, operados de una contractura del antebrazo en supinación. La deformidad era debida a las siguientes causas:

Tabla 2

Resumen de los resultados propios. BR: braquiorradiar; DRUG: articulación radiocubital distal.

Caso	Edad (años)	Causa	Posición preoperatoria del antebrazo (°)	Pronación pasiva máxima (°)	Extensión/flexión activas (°)	Operación	Posición del antebrazo postoperatoria Pronación (°)	Pronación activa (°)	Extensión/flexión activas (°)	Período de seguimiento (meses)	Particularidades Observaciones
1	9	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	75	10	0-10-120	Reorientación del tendón del bíceps	0	10	0-10-120	17	Tríceps M4 Tratamiento previo con ortesis de pronación dinámica
2	7	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	90	20	0-40-130	Reorientación del tendón del bíceps	0	5	0-40-130	51	Tríceps M3 Antes osteotomía desrotadora (o de rotación externa) del húmero Mejoría de la función de la mano
3	12	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	90	0	0-50-135	Reorientación del tendón del bíceps	-20	-10	0-40-135	10	Tríceps M3
4	8	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	70	10	0-20-135	Liberación de la membrana interósea Reorientación del tendón del bíceps	0	30	0-20-135	37	Tríceps M3+
5	7	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	80	0	0-40-100	Liberación de la membrana interósea Extirpación de la hipertrofia Tuberosidad del radio Reorientación del tendón del bíceps	0	0	0-40-100	41	
6	11	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	90	0	0-40-95	Liberación de la membrana interósea Extirpación de la hipertrofia Tuberosidad del radio Reorientación del tendón del bíceps	0	0	0-40-95	26	Tríceps M3+ Reconducción secundaria del BR
7	4	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	75	20	0-10-150	Liberación de la membrana interósea Reorientación del tendón del bíceps	30	50	0-10-150	52	Corrección precoz
8	4	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	60	20	0-30-140	Liberación de la membrana interósea Reorientación del tendón del bíceps	30	40	0-30-140	44	Corrección precoz Formación de cicatriz hipertrófica
9	12	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	90	0	0-30-100	Liberación de la membrana interósea Extirpación de la hipertrofia Tuberosidad del radio Artrólisis DRUG Reorientación del tendón del bíceps	0	0	0-40-80	29	Rotura del tendón del bíceps → Reconstrucción secundaria con fascia lata
10	10	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	90	0	0-20-120	Liberación de la membrana interósea Reorientación del tendón del bíceps	0	0	0-20-120	33	
11	6	Lesión traumática obstétrica del plexo braquial	80	0	0-30-140	Liberación de la membrana interósea Reorientación del tendón del bíceps	20	40	0-30-140	55	Formación de cicatriz hipertrófica +L3
Resultados del grupo											
N.º pacientes	11		Posición del antebrazo			Técnica		Pronación máxima		Seguimiento	Observaciones
Edad	6 (4-12) años		Supinación preoperatoria	81° (60-90°)		11x reconducciones del tendón bíceps	Preoperatoria pasiva	7° (0-20°)		36 (10-55) meses	Sin complicaciones
			Pronación postoperatoria	6° (-20-30°)		8x liberaciones membrana interósea	Postoperatoria activa	15° (-10-50°)			
			Mejora de la pronación	87° (70-100°)		3x extirpaciones de hipertrofia Tuberosidad del radio					

8 lesiones traumáticas obstétricas del plexo braquial, 4 poliomielitis, 2 tetraplejías. En 15 casos se realizó una liberación de la membrana interósea y en 13 una reorientación y plastia en Z del tendón del bíceps; esto significa que en 12 ocasiones se combinaron ambos pasos de la operación. En todos los casos, tras un período de seguimiento de 1,5 a 5 años, se alcanzó la posición neutra del antebrazo. En 8 pacientes se alcanzó una pronación activa con el músculo bíceps de entre 20° y 80°. Los mejores resultados se obtuvieron en los pacientes con poliomielitis y tetraplejía, mientras que con lesiones del plexo la amplitud del movimiento activo fue menor. El autor postuló las siguientes ventajas de la técnica escogida frente a la osteotomía del radio:

- Se evitan la pérdida de la corrección y la luxación de la cabeza del radio.
- Se restablecen la pronación activa y la función de la mano.
- Al eliminar la supinación del bíceps no antagonizada, se evita el agravamiento de la deformidad durante el crecimiento con la curvatura y desviación del radio.
- Permite un desarrollo anatómico más correcto del radio y del cúbito.

Owings et al⁹ publicaron datos de 26 pacientes con reorientación del tendón del bíceps y liberación de la membrana interósea. La etiología de la contractura en supinación fue como sigue: en 10 pacientes una poliomielitis, en 15 pacientes una lesión del plexo braquial y en un paciente una isquemia por obstrucción de la arteria braquial. Los autores definieron como resultado bueno de la operación una pronación y supinación útiles tras la corrección. Según esto, en 7 de los 15 pacientes con una lesión del plexo se obtuvo un buen resultado.

Seringe y Dubousset¹⁵ realizaron 11 intervenciones de reorientación del tendón del bíceps combinadas con una liberación de la membrana interósea, y en todos los casos obtuvieron buenos resultados.

Gellman et al⁴ trataron a 6 pacientes tetrapléjicos que presentaban una contractura en supinación (8 casos, ya que dos intervenciones fueron bilaterales) con un alargamiento y reorientación del tendón del bíceps. Antes de la intervención, la amplitud media de la supinación/pronación era de 85°/14°. Tras un período de seguimiento de 27 meses, la pronación aumentó una media de 75° gracias a la operación, sin afectar negativamente a la fuerza de flexión del bíceps ni a la amplitud de movimiento de la extensión/flexión del codo. En total, el resultado de la operación se consideró satisfactorio en 6 ocasiones e insuficiente en 2.

Bahm y Gilbert¹ publicaron los resultados de 40 pacientes con una contractura en supinación. En 17 de ellos se realizó una reorientación del tendón distal del bíceps. En promedio se alcanzó una pronación activa de 22°.

Bibliografía

1. Bahm J, Gilbert A. Surgical correction of supination deformity in children with obstetrical brachial plexus palsy. *J Hand Surg [Br]* 2002;27:20-3.
2. Blount WP. Osteoclasia for supination deformities in children. *J Bone Joint Surg* 1940;22:300-14.
3. Eberhard D. Transposition of the bicipital tuberosity for treatment of fixed supination contracture in obstetric brachial plexus lesions. *J Hand Surg [Br]* 1997;22:261-3.
4. Gellman H, Kan D, Waters RL, et al. Rerouting of the biceps brachii for paralytic supination contracture of the forearm in tetraplegia due to trauma. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76: 398-402.
5. Grilli FP. Il trapianto del bicipite brachiale in funzione pronatoria. *Arch Putti Chir Organi Mov* 1959;12:359-71.
6. Hankins SM, Bezwada HP, Kozin SH. Corrective osteotomies of the radius and ulna for supination contracture of the pediatric and adolescent forearm secondary to neurologic injury. *J Hand Surg [Am]* 2006;31:118-24.
7. Lange M. *Orthopädisch-chirurgische Operationslehre*. München: Bergmann, 1951.
8. Manske PR, McCarroll HR, Hale R. Biceps tendon rerouting and percutaneous osteoclasia in the treatment of supination deformity in obstetrical palsy. *J Hand Surg [Am]* 1980;5:153-9.
9. Owings R, Wickstrom J, Perry J, et al. Biceps brachii rerouting in treatment of paralytic supination contracture of the forearm. *J Bone Joint Surg Am* 1971;53:137-42.
10. Ozkan T, Aydin A, Ozer K, et al. A surgical technique for pediatric forearm pronation: brachioradialis rerouting with interosseous membrane release. *J Hand Surg [Am]* 2004;29:22-7.
11. Page CM. An operation for relief of flexion contracture in the forearm. *J Bone Joint Surg* 1923;21:233-54.
12. Putti V. Due sindromi paralitiche dell'arto superiore. Note di fisiopatologia della rotazione antibrachiale. *Arch Putti Chir Organi Mov* 1940;26:215-29.
13. Scaglietti O. The obstetrical shoulder trauma. *Surg Gynecol Obstet* 1938;65:868-77.
14. Schottstaedt ER, Larsen LJ, Bost FC. The surgical reconstruction of the upper extremity paralyzed by poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Am* 1958;40:633-43.
15. Seringe R, Dubousset JF. Attitude of the paralytic supination of the forearm in children. Surgical treatment in 19 cases. *Rev Chir Orthop Repara-trice Appar Mot* 1977;63:687-99.
16. Steindler A. *Reconstructive surgery of the upper extremity*. New York: Appleton, 1923:12.
17. Zancolli EA. Paralytic supination contracture of the forearm. *J Bone Joint Surg Am* 1967;49:1275-84.
18. Zancolli EA, Aponte F, Zancolli ER Jr. Parálisis obstétrica. Clasificación de las secuelas. Bol y Trabajos de la Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología. Año XLIV, n° 3 1979 – Parálisis obstétrica de corrección quirúrgica. Bol. Y Trabajos de la Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología. Año XLIV, n°

- 5 1979; – Parálisis obstétrica del miembro superior. Secuelas de tipos paralítico total y global a predominio inferior, la Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología. Año XLIV, n° 6 1979.
19. Zancolli EA, Zancolli ER Jr. Chirurgie palliative dans les sequelles de paralysie obstétricale. In: Tubiana R, éd. Traité de chirurgie de la main, tome 4: Affections neurologiques. Paralyties du membre supérieur, syn-dromes canalaies. Paris: Masson, 1991: 635-71.
20. Zaoussis AL. Osteotomy of the proximal end of the radius for paralytic supination deformity in children. J Bone Joint Surg Br 1963;45:523-27.

Correspondencia

Prof. Dr. Oliver Rühmann
Jefe del Servicio de la Clínica de Ortopedia, Traumatología y Medicina Deportiva
Klinikum Agnes Karll Laatzen/Klinikum Region Hannover
Hildesheimer Strasse 158
30880 Laatzen (Alemania)
Tel.: (+49/511) 8208-2300; fax: -2502
Correo electrónico: oliver.ruehmann@krh.eu