

CAPÍTULO OCTAVO

TRATAMIENTO REHABILITADOR

*Silvia Ceruelo Abajo y
Antonio García López*

INTRODUCCIÓN

El plexo braquial es motivo, hoy en día, de numerosas publicaciones y estudios por su importante incidencia en la sociedad actual. El tratamiento rehabilitador, antes relegado a un segundo plano, cobra fuerza para convertirse en un eslabón básico del manejo de estos pacientes. Por tanto, el médico rehabilitador forma parte de un equipo multidisciplinar, imprescindible para un buen resultado, donde se encuentran el cirujano, el fisioterapeuta, el terapeuta ocupacional, el técnico ortopédico y el psicólogo.

Tanto el plexo braquial del adulto, como el obstétrico precisan un tratamiento rehabilitador tanto en las lesiones de buen pronóstico como en las quirúrgicas. En estas últimas el resultado de la cirugía va a depender de la realización de un programa de rehabilitación en fase prequirúrgica y postquirúrgica. Éste será un proceso largo y tedioso y se debe plantear al paciente y a la familia para conseguir una máxima implicación en la recuperación.

TRATAMIENTO DEL PLEXO BRAQUIAL DEL ADULTO

EVALUACIÓN DEL LESIONADO

El tratamiento rehabilitador del plexo braquial del adulto debe comenzar por una buena historia clínica⁹. Se debe conocer la etiología, tipo, nivel y tiempo de evolución de la lesión, entre otras cosas, así como la lateralidad y profesión del paciente. La exploración será detallada valorando la piel, las articulaciones y el sistema neurológico. Todos los resultados se deben recoger en una ficha de exploración que permita realizar una rápida comparación en la evolución del paciente en sucesivas exploraciones.

Se utilizan pruebas complementarias de apoyo al diagnóstico (radiografías simples, EMG, mieloCT, RMN)⁹ y se llevará el caso a la sesión conjunta del equipo multidisciplinar para plantear el tratamiento y los objetivos del mismo.

La **exploración clínica** incluye:

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

- **Estado cutáneo.** Todas las lesiones cutáneas se clasifican según la escala de Vancouver (Tabla 1). Asimismo, se valorarán las lesiones trastornos tróficos y cualquier lesión que aparezca en la extremidad.

Tabla 1. Escala de Vancouver

Adherencia	Retracción
0 Normal	0 Normal
1 Pliegue fácil	1 Aparece en el movimiento extremo
2 Pliegue difícil	2 Poco deformante
3 Sin pliegue	3 Consolida la deformación

- **Estado articular.** Se hace una valoración goniométrica de forma activa y pasiva de cada una de las articulaciones de la extremidad afectada y en todos sus rangos de movimiento. Además, en la mano, se puede utilizar la medida centimétrica en las distancias pulpejo-pliegue palmar distal y la escala de Kapanji o Tubiana para el pulgar. En esta fase se deben incluir las movilidads articulares anómalas como la subluxaciones o hiperextensiones.
- **Estado tendinoso.** Se evalúa, colocando en situación de tensión máxima, el sistema músculo-tendinoso y valorando las retracciones y adherencias.
- **Estado muscular.** Es, posiblemente, la parte más importante de la evaluación. La evaluación motora se realiza mediante la Medical Research Council⁴ (MRC) que oscila entre 0 y 5 grados (Tabla 2). Para utilizar correctamente la escala se debe evaluar en las posiciones indicadas, conocer la biomecánica de cada músculo explorado y evitar las compensaciones. A pesar de todas estas precauciones, la escala es muy subjetiva y difícil entre los grados 3 y 5. Para evitar este grado de subjetividad se recurre a los dinamómetros estáticos (Figura 1) y las máquinas isocinéticas.
- **Estado sensitivo.** Se deben reconocer todos los tipos de sensibilidad: táctil, discriminativa, termoalgésica, profunda y dolorosa. Se hace una graduación según la escala de MRC (Tabla 2). De esta forma, realizamos un mapa de anestesia, hipoestesia e hiperestesia, siguiendo los dermatomos. En esta fase debemos valorar, con sumo cuidado, a los pacientes portadores de ortesis y las regiones de apoyo de las mismas.
- **Evaluación o estado funcional global².** Es aquí donde se reconocerá la lesión real dentro del marco de una vida activa. Debemos evaluar la capacidad de integración en la vida diaria del miembro lesionado y la calidad de vida, aunque sea difícil hacer una escala universal para todos los pacientes que han sufrido una

Tabla 2. Graduación de la función motora y sensitiva según el sistema MRC

<p>Función Motora</p> <ul style="list-style-type: none">M0 Sin contracciónM1 Contracción perceptibleM2 Movimiento eliminando la gravedadM3 Movimiento completo contra gravedadM4 Movimiento contra resistencia moderadaM5 Movimiento contra máxima resistencia <p>Función Sensitiva</p> <ul style="list-style-type: none">S0 Ausencia de sensibilidadS1 Sensibilidad dolorosa cutánea profunda, hiperestesia o parestesiaS2 Algún grado de sensibilidad dolorosa cutánea superficial y sensibilidad táctil con sobrerespuestaS3 Algún grado de sensibilidad dolorosa cutánea superficial y sensibilidad táctil con desaparición de sobrerespuestaS3+ Sensibilidad grado 3 con algo de discriminación de dos puntosS4 Sensibilidad completa
--

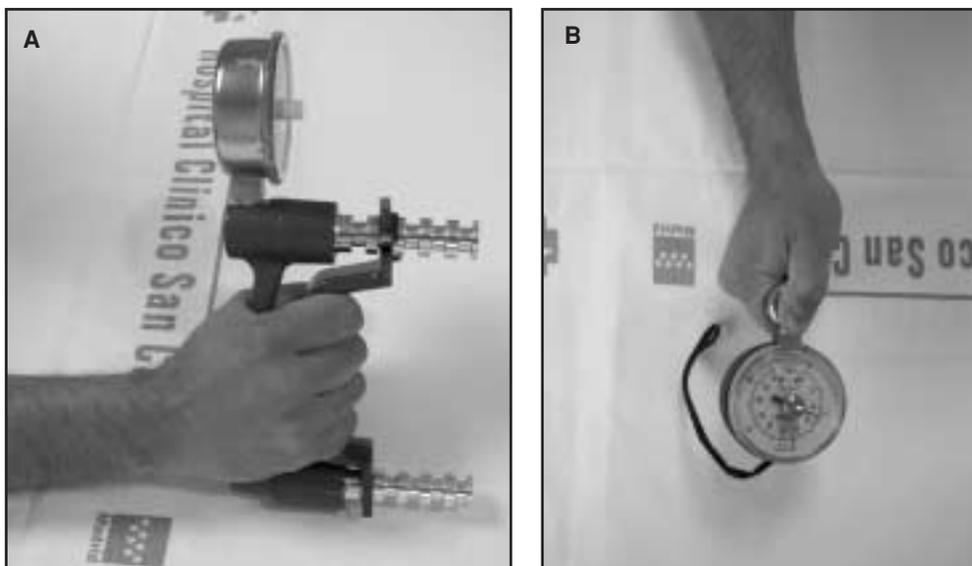


Figura 1. A) Dinamómetro de puño para evaluación de la función motora. B) Dinamómetro de pinza.

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

lesión. Existen varias escalas de funcionalidad: Barthel, Fim, Stanford... que ayudan a cuantificar, objetivamente, los beneficios de la cirugía. Las escalas se deben recoger al inicio del tratamiento, en la fase postquirúrgica inmediata, a los 6 meses y al final del tratamiento rehabilitador.

TRATAMIENTO REHABILITADOR

Una vez realizada la historia clínica, se inicia el programa de rehabilitación. Éste va encaminado a preparar el miembro para la reinervación, tanto espontánea (si las lesiones son menos graves) como postquirúrgica. Por lo tanto, uno de los objetivos primordiales es evitar las complicaciones causadas por la denervación. Posteriormente, el programa va orientado a la recuperación del mayor estado funcional posible del miembro. Con este fin se usarán:

- **Trabajo de la piel.** Con diversas técnicas de masoterapia, presoterapia y drenaje linfático se intentan evitar las retracciones y el edema del miembro afectado.
- **Cinesiterapia pasiva.** De manera progresiva, se movilizan las articulaciones afectadas en todo su rango de movimiento evitando las retracciones cápsulo-ligamentosas. Se utilizan también los estiramientos musculares para las retracciones musculares de los antagonistas y de los agonistas. Hay que prestar especial interés en evitar la rigidez de la articulación glenohumeral del codo, de la pronosupinación, de las articulaciones MCF y la contractura del pulgar.
- **Técnica de Kabat.** Es un método de “facilitación neuromuscular propioceptiva”²². Consiste en utilizar vías aferentes propioceptivas, con estímulos adecuados para permitir una rápida excitación ante un segundo estímulo, que consigan una respuesta neuromuscular. Este método afirma que todo movimiento cotidiano y normal se realiza mediante una diagonal de desplazamiento de los miembros combinando con rotaciones, y estos desplazamientos básicos se denominan dibujos cinéticos o patrones de movimiento. El fisioterapeuta, mediante estímulos verbales, auditivos, tracciones y coaptaciones, aplicación de resistencia y contactos manuales obliga al paciente a realizar esos patrones de movimiento básicos.
- **Cinesiterapia activa.** Se intenta mantener el mínimo movimiento voluntario que exista utilizando técnicas analíticas y globales.
- **Biofeedback**³. Se utiliza para amplificar la señal de la contracción muscular con indicadores auditivos y visuales que informan al paciente de la calidad de la contracción realizada. Utilizando esa información el paciente modifica su reacción hasta conseguir la respuesta muscular adecuada. Se suele usar en la fase de reinervación y tras las transferencias.
- **Ortesis.** En algunas ocasiones se requerirá la inmovilización de la extremidad afecta o de parte de ella. Se recurre, entonces, a las ortesis^{23,28}, cuyo uso ha de



Figura 2. Ortesis de Pouliquen o “en avión”.

ser profiláctico. En las 4 primeras semanas se pierde el tono muscular del brazo, lo que desarrolla una laxitud ligamentosa y capsular. El efecto de la gravedad origina una subluxación inferior de la articulación glenohumeral. Esto se evita si se insiste en los movimientos pasivos y la utilización de ortesis. Los primeros movimientos suelen ser la abducción y la rotación externa del hombro y la pronosupinación del codo. En los primeros meses después de la lesión se debe usar una ortesis en abducción Pouliquen u “ortesis en avión” que reduce las fuerzas de tracción sobre el hombro e inmoviliza, en una posición funcional, la extremidad. Se trata de una ortesis estática de material rígido que mantiene el

hombro en abducción y cierta rotación y el brazo, antebrazo, muñeca y mano en posición funcional. La posición más aceptada es de 45-60° abducción, 45° de antepulsión del hombro manteniendo el codo en 90°, el antebrazo en pronosupinación intermedia y la mano en posición funcional con separación del pulgar (Figura 2). Se debe utilizar durante el día después de la lesión, pero en algunos casos puede estar indicado su uso las 24 horas del día en el postoperatorio de la cirugía nerviosa. En las parálisis inferiores pueden ser útiles las ortesis que mantengan el pulgar en abducción para evitar la contractura del primer espacio interdigital.

Existe una serie de ortesis funcionales que favorecen determinados movimientos y evitan complicaciones locales. Nuestra experiencia es escasa, pero algunos autores como Wynn Parry³¹ abogan por la necesidad de entrenar a estos pacientes en las actividades de la vida diaria con ayudas técnicas. Las ortesis funcionales ofrecen independencia y permiten el uso voluntario en momentos de necesidad. En función del tipo de lesión, se elabora una ortesis completa o que supla la parte afectada. Tras decidir el tipo de ayuda, se debe entrenar al paciente en su manejo, dentro de la terapia ocupacional.

- **Hidrocinesterapia.** Con un objetivo trófico y antiálgico se utilizan las distintas técnicas acuáticas para la extremidad. Esto facilita el mantenimiento del mínimo movimiento muscular residual y el trabajo de técnicas de reeducación de esquema corporal.

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

- **Electroterapia.** Se utiliza para intentar mantener el trofismo de los músculos paralizados y para evitar dolor. No hay pruebas clínicas evidentes de la recuperación axónica ni de la atrofia neurógena muscular por denervación. Aunque aparecen en la literatura múltiples estudios que afirman su eficacia^{21,24,27,30}, son series muestrales escasas. En función de la gravedad y del tipo de lesión⁹, se modifica el tipo de corriente aplicada, siempre teniendo en cuenta que debemos trabajar con corrientes de frecuencia inferior a 1.000 Hz (baja frecuencia). Si aparece una denervación completa sin posibilidad de reinervación no encontramos, en la literatura, estudios que justifiquen e indiquen el uso de corrientes. En el caso de una denervación completa, pero con posibilidad de reinervación, se recomiendan impulsos galvánicos adaptando la intensidad, de manera que provoquen una contracción isométrica máxima. Estos impulsos no ejercen acción sobre el proceso de regeneración pero mantienen la unión neuromuscular y la fibra muscular en estado fisiológico con efecto eutrófico. Si tenemos una denervación parcial sin posibilidad de reinervación trabajaremos con impulsos rectangulares cortos, bifásicos para obtener una hipertrofia compensadora. Si esta denervación parcial tiene posible reinervación se aplicarán impulsos triangulares largos con pendiente progresiva (Figura 3).
- **Tratamiento sensitivo**⁹. En estos pacientes se pierden las funciones simpáticas y esto conlleva a la desaparición de las actividades pilomotoras, tróficas, vasomotoras y sudomotoras. Las zonas de hipoestesia y anestesia deben ser determinadas y vigiladas continuamente. Se le indican al paciente una serie de cuidados que debe tener con su extremidad para detectar cualquier lesión lo antes posible. Es difícil conseguir la recuperación de la sensibilidad si desde el punto de vista motor no lo ha hecho. Por tanto, se realiza un trabajo de protección de la extremidad.



Figura 3. Aplicación de electroterapia en el antebrazo.

- **Tratamiento del dolor**⁹. Es frecuente, en estos pacientes, una hiperalgesia causada por el síndrome de dolor regional complejo tipo II. La evolución es tórpida y responden mal al tratamiento farmacológico. Desde el punto de vista rehabilitador se usan técnicas siempre progresivas y técnicas de estimulación irritativa en el umbral del dolor basadas en la teoría de la compuerta.
- **Ergoterapia**. Actúa en el terreno de la reeducación y la readaptación funcional. Se reorienta en el ámbito del retorno a la vida diaria (Figura 4).

A partir del 6º mes, los pacientes deben ser reorientados profesionalmente² dentro del abanico de posibilidades con plexo braquial y gustos personales. Durante este período se plantean cirugías paliativas, o cirugías encaminadas a conseguir una recuperación funcional. Asimismo, se deben iniciar los trámites médico-legales para obtener el grado de incapacidad correspondiente.

REHABILITACIÓN DE LAS TRANSFERENCIAS TENDINOSAS

La cirugía paliativa nunca se realiza como tratamiento de urgencia; debe ser una cirugía programada¹⁶ y estudiada con el objeto de poder preparar las transferencias y que el miembro y los músculos a transferir estén con la mejor situación funcional posible. Suelen realizarse cuando la lesión neurológica se estabiliza.



Figura 4. Aplicación de técnicas de ergoterapia para la recuperación funcional.

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

Antes de plantear la cirugía, debe revisarse la historia clínica del paciente recogida inicialmente que, además, incluirá una buena exploración funcional del miembro afectado. Por último, se planteará una sesión conjunta del equipo multidisciplinario de especialistas y del propio paciente, donde se establezcan las posibilidades, los plazos iniciales, el tratamiento postoperatorio y las obligaciones del paciente.

En la exploración debemos destacar el estado cutáneo, puesto que las partes blandas condicionarán el trayecto de las transferencias, y el estado muscular. Es aquí donde se conoce la situación de los músculos lesionados y se reconocen los potencialmente válidos para la transferencia. En la cirugía de transferencias, sólo se pueden utilizar músculos que tengan, como mínimo, el grado 4, porque es frecuente que con la transferencia pierda de 1 a 2 grados¹⁶.

Una vez realizada la historia clínica y una exhaustiva exploración, se inicia el programa de rehabilitación. Antes de la cirugía, se recomienda preparar la extremidad para obtener los mejores resultados y sobre todo, preparar el músculo a transferir. Por ello iniciaremos el trabajo de forma preoperatoria.

FASE I:

PREVIA A LA CIRUGÍA

Al igual que en la exploración, trabajamos todas las zonas anatómicas:

- **La piel.** Es básico restituir la elasticidad y la movilidad de la piel. No se insiste en romper adherencias sino en trabajar progresivamente, favoreciendo la nutrición de la zona. Se realizan técnicas de masoterapia como frotamiento, fricción, amasamiento... técnicas de cinesiterapia pasiva como posturas y, a veces, técnicas instrumentales como US, duchas filiformes, láser....
- **Las articulaciones.** El objetivo es mantener o recuperar el grado articular, siempre teniendo en cuenta las necesidades postquirúrgicas:
 - **HOMBRO:** Es una articulación importante porque su orientación condiciona la prensión. Se comienza el trabajo con la articulación escapulotorácica, seguida de la escapulohumeral con tracción, decoaptación y deslizamientos. Para el trabajo se usan instrumentos como pelotas, conos, bastones y poleoterapia. A veces, es necesario el uso de una cabestrillo o una ortesis en avión como medida de prevención de la luxación inferior humeral.
 - **CODO:** Se trabaja de manera pasiva manual o instrumental con el artromotor, ortesis posturales pasivas o dinámicas.
 - **MUÑECA:** De forma similar al codo, se realiza trabajo pasivo analítico y global que se mantiene con ortesis preventivas o correctoras.
 - **MANO:** Aquí el objetivo postquirúrgico cobra más fuerza. Se debe conocer

muy bien para trabajar en una u otra dirección. No se trata de abandonar el resto de los movimientos pero sí de centrarse en el resultado final. Para ello usaremos cinesiterapia pasiva analítica y posturas mediante ortesis.

- **La musculatura.** El trabajo muscular se realiza, inicialmente, de manera global con las técnicas de fortalecimiento clásico para las cuatro extremidades que incluyan la hidrocinesiterapia. Además, se incluye el fortalecimiento específico de los músculos a transferir, dependiendo del trabajo a realizar por dichos músculos: resistencia, fuerza, velocidad. Se diseñará un protocolo de fortalecimiento específico que incluye:
 - Técnicas manuales: analíticas resistidas
 - Técnicas instrumentales: con pesas, poleoterapia, aparatos de musculación dinámica.
 - Electroestimulación²⁹: se suele utilizar en músculos cuyo trabajo aislado es difícil.
 - Técnicas de *biofeedback*³: para establecer una retroalimentación selectiva de una función muscular.

Dentro de este trabajo muscular, es útil insistir en técnicas de ergoterapia para realizar, de manera independiente, las actividades de la vida diaria. Aquí pueden ayudar las diferentes ortesis y férulas de sustitución funcional que anticipan el trabajo de la cirugía.

FASE II: POSTOPERATORIO INMEDIATO

En continuo diálogo con el cirujano, se debe establecer un programa de rehabilitación postoperatoria de unas 4 semanas. Durante este período no se abandona el tratamiento rehabilitador, aunque sí se modifica de manera importante. El paciente portará una ortesis pasiva^{14,28} para proteger las suturas de los músculos transferidos. Se realizará un control de la ortesis evaluando continuamente los puntos de apoyo de la misma, y se indicarán medidas antiedema como el cabestrillo, la posición de declive o el drenaje linfático manual de la zona afectada. Se indicarán los movimientos prohibidos y los modos de realizar los cuidados de higiene corporal, así como la adaptación ergoterápica a la nueva situación. Se mantiene el trabajo activo de las articulaciones libres de la extremidad operada y de las otras tres extremidades, para mantener el esquema corporal.

La electroestimulación es objeto de controversia en esta etapa. Se suele recomendar sin solicitar las zonas próximas a la sutura, con el fin de evitar adherencias y amiotrofia por inmovilización. Se usan corrientes de baja intensidad y frecuencia (6-8 Hz)⁹.

FASE III: POSTQUIRÚRGICA

En esta fase se marcan pautas y tiempos establecidos por el cirujano. Suele dividirse en 3 períodos.

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

1. Del día 30 al 45: Se retira gradualmente la inmovilización. En algunas técnicas se debe mantener la ortesis durante un tiempo más, con objeto de proteger la transferencia¹⁶. Se inicia el trabajo en la cicatriz, con técnicas de masoterapia de despegamiento y antiedema. Posteriormente, se trabaja la articulación y el músculo de forma activa. Es muy útil, en este período, el uso del *biofeedback* y la electroestimulación para reconocer la nueva función muscular.
2. Del día 45 al 75: En este período ya se considera una aceptable evolución de la sutura tendinosa y se comienzan a trabajar, de forma pasiva, las articulaciones y de forma activa, contra resistencia, los músculos, manual o instrumentalmente. Es importante evitar el establecimiento de compensaciones. Se puede continuar con el *biofeedback*. Es el momento de comenzar una rehabilitación funcional en las actividades de la vida diaria sin ayuda de ortesis accesorias.
3. Después del día 75: Se deben alcanzar los objetivos marcados inicialmente. El trabajo muscular conlleva el fortalecimiento máximo del músculo transferido, manual o instrumentalmente, y el fortalecimiento del miembro superior, globalmente.

Tras conseguir una amplitud articular necesaria para la función requerida, o el cese de la progresión de la fuerza muscular o la integración funcional completa del miembro intervenido se suspende el tratamiento rehabilitador. En este momento es importante reevaluar si el nivel de satisfacción del paciente coincide con el del equipo multidisciplinar que lo trató.

PLEXO BRAQUIAL OBSTÉTRICO

La historia del tratamiento de la parálisis braquial obstétrica (PBO) ha seguido una evolución tórpida. Esto ha hecho que, desde el punto de vista rehabilitador, el enfoque varíe. La fisiopatología, las distancias y los tiempos de recuperación difieren parcialmente del adulto y es evidente que se trata de un órgano en crecimiento¹.

El plexo braquial obstétrico es especialmente vulnerable a las fuerzas de tracción debido a una corta distancia entre las raíces y el hombro. No obstante, el tejido conjuntivo que rodea a las raíces y su verticalidad le confieren un importante factor de protección¹¹.

El diagnóstico el PBO se realiza tras el nacimiento. Se debe observar al bebé, observar su cabeza que, generalmente, permanece girada hacia el lado contrario al miembro lesionado, con el consiguiente riesgo de desarrollar contracciones de la musculatura esternocleidomastoidea. El bebé mantiene el brazo con una parálisis flácida e hipotónica. Cuando se trata de una parálisis superior aparece en actitud de rotación interna y adducción en el hombro, extensión y pronación en el codo y una flexión en muñeca y dedos. Generalmente, se tienen que valorar los reflejos propios de esta edad, como son el reflejo de moro y el reflejo de prensión. Después, es

importante la palpación de estructuras óseas, como la clavícula, el húmero y las zonas costales. Esto puede ayudar al diagnóstico de pseudoparálisis por dolor. La observación del abdomen se realiza para comprobar un movimiento simétrico del diafragma que descartaría una lesión asociada del nervio frénico. Los ojos también informan acerca de la presencia de un síndrome de Horner asociado: ptosis, enoftalmos, miosis y anhidrosis de una hemicara. La parte más compleja de la exploración es reconocer la capacidad motora del brazo, puesto que la colaboración del paciente, en este caso, es nula. Es necesaria una exploración cuidadosa y metódica de la musculatura. La escala universal de la evaluación de la función motora es la misma que en individuos adultos, la MRC (Tabla 2)⁴, pero en niños no es demasiado fiable por ser de difícil aplicación. Por esta razón autores como Gilbert han simplificado esta escala en cuatro grados (ver Capítulo 7, pág. 132, Tabla 1)¹³. Todavía es más difícil la evaluación de la función sensitiva y, en muchos casos, sólo es posible determinar si el niño responde a estímulos dolorosos y examinar si existen signos de automutilación. Narakas realizó una clasificación con el objetivo de hacer un registro aproximado de la función sensitiva (ver Capítulo 7, pág. 133, Tabla 2)²⁰. Para evaluar la función global de la extremidad en niños mayores se han desarrollado varias escalas^{6,12}, pero la escala más utilizada es la escala de Mallet¹⁸ (ver Capítulo 7, pág. 134, Figura 3), de gran utilidad para diagnóstico y pronóstico. Esta escala sólo es utilizable en niños de 3 a 4 años que realicen, de forma voluntaria, los movimientos.

Inicialmente se realizan pruebas complementarias: Rx de tórax, para valorar parálisis diafragmática, y Rx de miembro superior, para descartar lesiones óseas asociadas. Si la parálisis se prolonga más allá de 6 semanas de vida, el pronóstico es malo. Los movimientos de rotación externa del hombro y supinación se suelen recuperar tarde. La extensión de muñeca y dedos son, a menudo, más problemáticos que la flexión. La evolución motora puede alcanzar los 2 años de vida del niño y la sensitiva alrededor de 3. Eng¹⁰, basándose en el EMG, defiende que la reinervación del bíceps ocurre alrededor del 4^o-6^o mes, pero la flexión de codo ocurre 4 semanas más tarde y la reinervación de la musculatura manual a los 12 ó 14 meses. El EMG se realiza a partir de los 3 meses de la lesión. En la mayoría de las lesiones (70%) aparece una recuperación espontánea, que no suele acontecer más allá del 3^{er} mes, pero un pequeño porcentaje evoluciona hacia una recuperación incompleta o nula con secuelas posteriores. En estos casos de escasa recuperación, a los 3 meses también se deben realizar pruebas de imagen complementarias como el MieloCT o la RMN.

Debido a la ausencia de uniformidad en los métodos de inclusión y evolución de las lesiones¹⁹, los resultados no pueden ser comparados y, por tanto, los signos pronósticos y predictivos son imposibles de definir. El bíceps es considerado el "músculo llave", debido a la fácil evaluación clínica y a la relación que aparece entre el tiempo en que muestra signos clínicos de reinervación y el grado de recuperación de la función del hombro¹². En la PBO, el papel de la rehabilitación es fundamental, tanto en los casos que regresan de manera espontánea, como en los casos que no lo hacen y requieren cirugía. El obje-

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

tivo final en ambas situaciones es vigilar la recuperación, preservar la movilidad articular y combinar con técnicas que estimulen la contracción muscular. El tratamiento se divide en varias fases, en función del tiempo de evolución y del tratamiento inicial.

FASE I: 3 PRIMERAS SEMANAS DE VIDA

En este período se recomienda la inmovilización de la extremidad para favorecer el proceso de cicatrización de las lesiones óseas asociadas y de las raíces nerviosas. El brazo se suele sujetar en posición de aducción y rotación interna. No se deben utilizar ortesis y, por ello, se recomiendan a la madre posturas y formas de proceder para vestir al bebe y asearle sin mover en exceso la extremidad, generalmente con la manga prendida en la ropa.

FASE II: TRATAMIENTO CONSERVADOR HASTA LOS 2 AÑOS

El niño debe aprender a utilizar su extremidad sana sin perder su estructura corporal. El tratamiento comprende varias técnicas:

- **Cinesiterapia pasiva.** Debe ser suave y progresiva, evitando estiramientos bruscos que provoquen dolor y retracciones de defensa. Sobre todo se trabajará la abducción, la antepulsión y la rotación externa del hombro; la flexión y pronosupinación del codo; la extensión del carpo y la flexión de los dedos (Figura 5). Se debe implicar e instruir, en esta fase de tratamiento, a los padres. Son ellos quienes, realmente, van a ser los mejores fisioterapeutas para sus hijos y su colaboración es imprescindible en la evolución.
- **Cinesiterapia activa.** El esquema corporal del niño debe ser reeducado progresivamente. Se trabaja la musculatura de forma analítica y específica pero también de manera global. Son útiles, en esta fase, las actividades bimanuales con pelotas, barras... etc.
- **Terapia Vojta.** Dentro de la reeducación del esquema corporal se introduce la terapia Vojta. También conocida como Terapia de Locomoción Refleja²⁵ se basa en dos mecanismos de locomoción automáticos: reptación y volteo reflejo. Consiste en presionar determinadas zonas del cuerpo que provocan una respuesta motora global, a través del cerebro, cuyo objetivo inicial es la locomoción. El niño, con la presión de la zona estimulada, realizará con la extremidad un movimiento de paso y otro de apoyo. El terapeuta debe oponer resistencia a la extremidad que tiende a moverse durante 1 ó 2 minutos. Con esta técnica se pretende grabar en el sistema nervioso control una información de un movimiento fisiológico hasta convertirlo en voluntario, espontáneo y cortical. Habitualmente, son los padres los que deben realizar la técnica de forma diaria instruidos por un fisioterapeuta. Se recomiendan 4-5 veces diarias durante 15 minutos. Los padres deben intentar

incluir la sesión durante un momento de juego del niño y no angustiarse si el niño llora durante la sesión porque al niño no le duele, sólo se siente algo incómodo si algo le opone resistencia, lo que le supone un esfuerzo.

- **Posturas.** El objetivo es evitar actitudes viciosas del miembro superior afectado. Generalmente, se suelen utilizar férulas de forma nocturna. En la actualidad, se prefiere una posición en 90° de abducción y 90° de rotación externa, o bien sólo 90° de rotación externa con abducción 0° y en posición neutra del resto de la extremidad. Nuestra experiencia es escasa con respecto a su uso.
- **Ergoterapia.** Se incentiva la autonomía del niño en actividades de la vida diaria, haciendo hincapié en el aseo, el vestido y el juego. Se trata de conseguir una independencia del niño con la situación funcional del momento. El terapeuta ocupacional debe insistir en el entrenamiento del niño con el miembro sano y, en la medida de lo posible, incluir el miembro afectado. Nunca debe depositar, en esta fase, unas expectativas de mejoría sino de readaptación funcional a la lesión.
- **Electroterapia**⁸. Aquí aparecen numerosas dudas en cuanto al uso de la electroestimulación en bebés. No está suficientemente demostrado su beneficio, así como tampoco sus riesgos. Ningún estudio actual ha conseguido despejar las

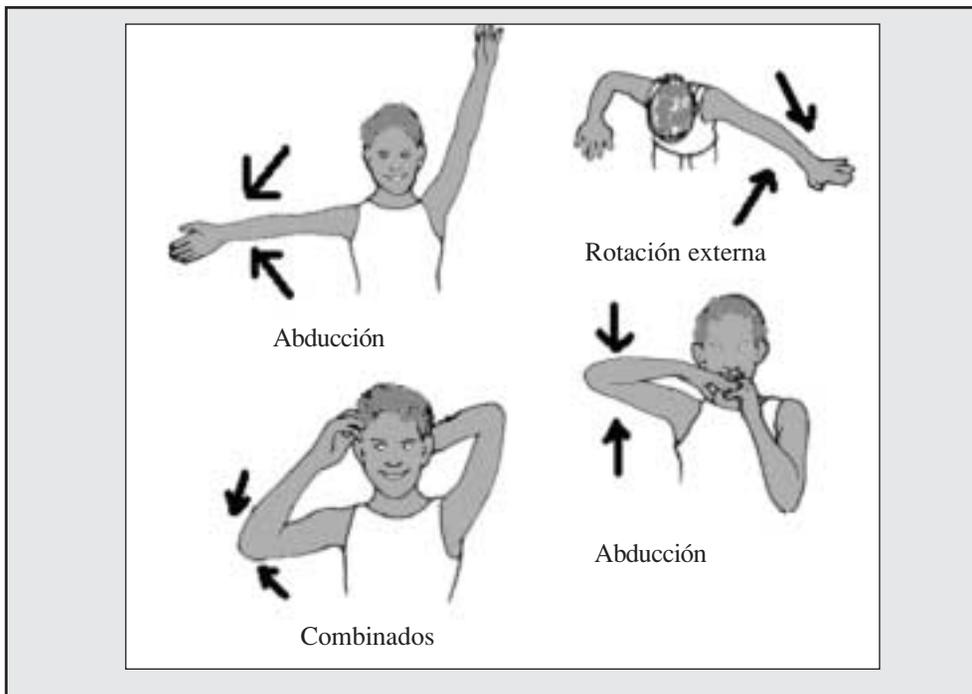


Figura 5. Ejercicios de cinesiterapia pasiva

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

dudas sobre el tema. Por tanto, al desconocer la inocuidad y la eficacia, se recomienda su uso cauteloso.

- **Toxina botulínica.** Después de una reinervación anómala espontánea o postquirúrgica se producen co-contracciones musculares¹⁵. Éstas no permiten la recuperación funcional de movimientos básicos y pueden provocar deformidades articulares y óseas. La localización de estas co-contracciones ocurre, sobre todo, en deltoides/pectoral mayor, rotadores internos/externos de hombro y bíceps/tríceps y se clasifican en 3 grados de severidad: medio, moderado y grave. El diagnóstico certero de estas complicaciones se realiza mediante EMG, y el tratamiento, conservador inicialmente, será el uso de *biofeedback*¹⁷ y la toxina botulínica tipo A^{7,26}. El *biofeedback* tiene unos resultados preliminares positivos, pero falta experiencia en el campo. Con respecto a la toxina, inicialmente se utilizó para espasticidad y para espasticidad asociada a contracciones. Por tanto, algunos autores comenzaron a usarla en plexos, por su inocuidad. El principal problema de la toxina es el efecto temporal. Por esta causa se debe aprovechar para realizar el máximo trabajo físico posible. Otros problemas son el cálculo de dosis de toxina en función del músculo y la edad del paciente, la dificultad de acceder con la aguja a musculatura profunda, como el subescapular y, en el caso de niños, su dificultad añadida para las inyecciones. Existen estudios²⁶ acerca del tratamiento de la PBO que utilizan la toxina botulínica tipo A en la musculatura antagonista a la lesionada. Se precisan unos criterios de inclusión determinados. Inicialmente, las indicaciones de la toxina en la literatura son: co-contracciones de tríceps y bíceps, del deltoides y pectoral mayor; hipertonia del tríceps y contracturas en rotación interna del hombro. No obstante, se investiga en la línea de las contracturas en flexo de muñeca, contractura en pronación de codo y en el fracaso de una desinserción del músculo subescapular. Las conclusiones iniciales aseguran una rápida integración del miembro afecto en el esquema corporal. En cualquier caso, la toxina tiene un efecto temporal y siempre debe combinarse con la cinesiterapia y el *biofeedback* para obtener mejores resultados.

FASE III: TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Si entre el 3º y el 6º mes, según los autores, no hay datos fiables de recuperación se debe plantear la cirugía⁵. Gilbert y Tassin¹³ defienden que el principal factor pronóstico es la recuperación funcional del bíceps. Si esto no ha sucedido antes del 3º mes, el pronóstico es pobre y está indicada la reparación quirúrgica. Autores como Muhlig¹⁹ defienden la existencia de unos criterios de inclusión en la cirugía: 1) función del bíceps nula tras 3 meses de tratamiento y asociado a insuficiente recuperación del extensor del codo, muñeca y dedos; 2) evidencia de severidad de la lesión por signos asociados (Horner, parálisis frénica); 3) EMG con signos de denervación; y, por último 4) mieloTAC o RMN que confirme la existencia de un meningocele asociado en el foramen. Narakas²⁰,

por su parte, divide a los pacientes en 3 grupos: aquéllos que comienzan a recuperar en las 3 primeras semanas hasta hacerlo de forma completa y no requieren cirugía; aquéllos que comienzan a recuperar después de las 3 primeras semanas y, a menudo, requieren cirugía; y, por último, aquéllos que no recuperan hasta el 2º mes y deben ser explorados quirúrgicamente. Existen numerosas técnicas quirúrgicas en función del tipo de lesión. En los casos en los que se ha realizado una reparación nerviosa, el tratamiento rehabilitador está contraindicado durante el postoperatorio inmediato. Durante este período se coloca al niño en un lecho termoplástico acolchado que inmoviliza la cabeza y la extremidad afectada, en una posición neutra, evitando que se puedan romper las suturas y se comienza la rehabilitación tras el tiempo estimado por el cirujano (entre 3-6 semanas). Después de este período se comenzará con la cinesiterapia pasiva progresiva (Figura 5) y, según se vaya observando reinervación, se combinará con cinesiterapia activa, ergoterapia, etc. Este tratamiento rehabilitador postquirúrgico puede durar de 2 a 3 años, con objeto de evitar retracciones articulares.

Alrededor de los 3-8 años se puede plantear la cirugía paliativa con transferencias, tenotomías u osteotomías que precisarán nuevo período de tratamiento, dependiendo del tipo de cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alfonso I, Papazian O. Clinical presentatios, differential diagnosis and management of obstetric brachial palsy. *Rev Neurol* 1998 Aug; 27(156): 258-63.
2. Alnot JY, Narakas A. Les paralyties du plexus brachial. Monographies du D'étude de la main. Tubiana 1995.
3. Bajuk S, Jelnikar T, Ortar M. Rehabilitation of patient with brachial plexus lesion and break in axillary artery. Case study. *J Hand Ther* 1996 Oct-Dec; 9(4): 399-403.
4. British Medical Research Council. Aids to the Investigation of peripheral Nerve Injuries. His Majesty's Stationery Office. London, 1943.
5. Chen QH, Chen DS, Fan YS. Early microsurgical treatment of upper obstetrical brachial injury. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2003 Sep; 17.
6. Clarke HM, Curtis CG. Examination and prognosis. Gilbert A. Brachial Plexus Injuries. Federation of European Societies of the Hand. Martin Dunitz, 2001. pp.159-172.
7. Desiato MT, Risina B. The role of botulinum toxin in the neuro-rehabilitation of young patients with brachial plexus birth palsy. *Pediatr Rehabil* 2001 Jan- Mar; 4(1): 29-36.
8. Drinevskii NP, Burygina AD, Popova OF, Vitrińskaia OE, Osipova AF. The use of multi-channel electromyostimulation in the combined sanatorium-health resort treatment of children with the sequelae of birth-related brachial plexitis. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult* 1997 May-Jun; (3): 13-5.
9. Dumontier C, Froissart MT. Tratamiento y rehabilitación de las lesiones de los nervios periféricos. Enciclopedia Médico-Quirúrgica, 2002; 26-465-A-10.
10. Eng GB. Brachial plexus palsy in newborn infants. *Pediatrics*, 1971; 48:18-28.
11. Forin V, Romaña C. Parálisis obstétrica del plexo braquial. Enciclopedia Médico-Quirúrgica, 1996; 26-473-A-10.

Silvia Ceruelo Abajo y Antonio García López

12. Gilbert A, Rabazoni R, Amar-Khodja S. Indications and results of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *Orthop Clin Nothr Am* 1988; 19(1): 91-105.
13. Gilbert A, Tassin JL. Obstetrical palsy: A clinical, pathologic and surgical review. En: Terkiss JK. *Microreconstruction of Nerve Injuries*. WB Saunders Company. Philadelphia 1987. pp. 529-53.
14. Guía descriptiva de ortoprótesis. Tomo II. Ortesis de Miembro Superior y Miembro Inferior. Consejo interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2001.
15. Hierner R, Berger AC. Treatment of co-contraction. En: Gilbert A. *Brachial Plexus Injuries*. Federation of European Societies of the Hand. Martin Dunitz. 2001. pp. 304-11.
16. Leclercq C, Terrade P. Rehabilitación de las transferencias tendinosas del miembro superior. *Enciclopedia Médico-Quirúrgica*, 2000; 26-529-A-10.
17. Malenkov NN, Moroz IuN, Syrvacheva IS, Lakovleva MI. Functional rehabilitation of the upper extremity in children with sequelae of birth injuries to the brachial plexus using the method of adaptive bioregulation. *Zh Neuropatol Psikiatr Im S S Korsakova* 1977; 77(4): 516-9.
18. Mallet J. Paralysie obstétricale du plexus brachial. Traitement des séquelles. Primauté du traitement de l'épaule-méthode d'expression des résultats. *Rev Chir Orthop* 1972; 58, suppl 1: 166-8.
19. Muhlig RS, Blaauw G, Slooff ACJ, Kortleve JW, Tonino AJ. Conservative treatment of obstetrical brachial plexus palsy (OBPP) and rehabilitation. Gilbert A. *Brachial plexus injuries*. Federation of European Societies of the Hand. Martin Dunitz. 2001. pp. 173-187.
20. Narakas AO. Obstetrical brachial plexus injuries. Lamb DW. *The Paralysed Hand*, Vol 2. Churchill Livingstone: Edinburgh 1987. pp. 116-35.
21. Nicolaidis SC, Williams HB. Muscle preservation using an implantable electrical system after nerve injury and repair. *Microsurgery* 2001; 21(6): 241-7.
22. Noel-Ducret F. Méthode de kabat. Facilitation neuromusculaire par la propioception. *Enciclopedia Médico-Quirúrgica*, 2001; 26-060-C-10.
23. Paysant J, Martinet N. Uso provisional de ortesis en los miembros. *Enciclopedia Médico-Quirúrgica*, 2002; 26-160-A-10.
24. Peri CV, Shaffrey ME, Farace E, Cooper E, Alves WM, Cooper JB, Young JS, Jane JA. Pilot study of electrical stimulation on median nerve in comatose severe brain injured patients: 3-month outcome. *Brain Inj* 2001 Oct; 15(10): 903-10.
25. Quentin V, Lespargot A. Bilan neuromoteur du jeune enfant. *Enciclopedia Médico-Quirúrgica*, 1997; 26-028-B-20.
26. Rollnik JD, Hierner R, Schubert M. Botulinum toxin treatment of cocontractions after birth-related brachial plexus lesions. *Neurology* 2000; 55(1): 112-4.
27. Thomas CK, Nelson G, Than L, Zijdewind I. Motor unit activation order during electrically evoked contractions of paralysed or partially paralyzed muscles. *Muscle Nerve* 2002 Jun; 25(6): 797-804.
28. Viladot. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Volumen 3. Extremidad Superior. Ed. Masson 2001.
29. Williams HB. A clinical pilot study to assess functional return following continuous muscle stimulation after nerve injury and repair in the upper extremity using a completely implantable electrical system. *Microsurgery* 1996; 17(11): 597-605.
30. Woodcock AH, Taylor PN, Ewins DJ. Long pulse biphasic electrical stimulation of denervated muscle. *Artif Organs* 1999; May 23(5): 457-9.
31. Wynn Parry CB, Robinson C. Therapy and Splintage. En: Robert S. Boome. *The brachial plexus*. Churchill Livingstone, 1997. pp. 31-8.