

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Conceptos actuales en el tratamiento de la parálisis obstétrica del plexo braquial: Revisión analítica a propósito de una serie de casos

Current concepts in the treatment of obstetric brachial: Analytical review about a number of cases

Enrique Vergara Amador

RESUMEN

Se trata de una revisión analítica y una serie de casos de la parálisis obstétrica del plexo braquial, enfocados al estado actual en el tratamiento. La recuperación del bíceps braquial entre el tercero y el sexto mes es la clave para decidir cirugía o no. La colocación de injertos nerviosos y de transferencias nerviosas es lo más frecuente. La recuperación es lenta y requiere controles hasta los dos o tres años para ver resultados finales. Después de los 18 meses de edad no hay lugar a reconstrucción sobre los nervios y las acciones se dirigirán a liberaciones, transferencias miotendinosas y osteotomías.

Materiales y métodos: una serie de 25 pacientes intervenidos para reconstruir en el hombro las secuelas de una Parálisis Braquial Obstétrica (PBO). Se realizaron liberaciones del subescapular y transferencia del dorsal ancho para mejorar la abducción y rotación externa del hombro.

Resultados: de acuerdo con la clasificación de Mallet y de Gilbert, todos los pacientes mejoraron funcionalmente.

Discusión: la no recuperación de la flexión de codo entre los tres y seis meses es un criterio aceptado de exploración del plexo braquial. Cuando la flexión del codo inicia, pero no supera el 50% del arco de flexión contra gravedad a los seis meses, es también una indicación de que se debe practicar cirugía. Todos los pacientes del estudio recibieron transferencia del dorsal ancho y mejoraron la abducción y rotación externa, y en las escalas funcionales. Se ha reportado una ligera pérdida de la funcionalidad en seguimientos a largo plazo, posiblemente por exclusión funcional de la extremidad que deteriora la función.

Palabras claves: parálisis obstétrica; plexo braquial; traumatismos del nacimiento; neuropatías del plexo braquial.

Recibido:
19 de febrero de 2014

Aceptado:
11 de junio de 2014

Autor:
Enrique Vergara – Amador
Departamento de Ortopedia y
Traumatología, Facultad de Medicina,
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá,
Colombia.

Correspondencia:
enriquevergaramd@gmail.com

Conflicto de interés:
Ninguno

ABSTRACT

It is an analytical review and a series of cases of obstetric brachial plexus palsy, focused on the current status in the treatment. The biceps functional recovery between 3 and 6 months is the key to determine surgery or not. The use of nerve grafts and nerve transfers is the most frequent. Recovery is slow and requires controls up to 2-3 years to see final results. After 18 months of age there is no place to nerve reconstruction and releases, and the actions are referred to myotendinous transfers and osteotomies.

Materials and methods: 25 patients were operated to reconstruct shoulder sequela in OBP. Subscapularis release and latissimus dorsi transfer were made to improve the abduction and external rotation of the shoulder.

Results: According to the classification of Mallet and Gilbert, all patients improved functionally.

Discussion: no recovery of elbow flexion between 3 to 6 months is an accepted criterion to exploration of the brachial plexus. The surgery is also indicated when elbow flexion starts, but it does not reach more than 50% of the range of flexion against gravity at 6 months. All patients in the study received transfer of the latissimus dorsi and improved abduction and external rotation, and functional scales. It has been reported a slight loss of functionality at a long term, possibly because of functional exclusion.

Key words: brachial plexus; Erb-Duchenne paralysis; brachial plexus neuropathies; birth injuries.

INTRODUCCIÓN

La lesión del plexo braquial obstétrico se produce durante el momento del parto. Las fuerzas de tracción que se ejercen al aumentar el ángulo del cuello con el hombro, pueden exceder la tensión que los nervios del plexo braquial pueden soportar. El más comprometido es el derecho, debido a que la presentación más común es la occipitoizquierda anterior, como se ve en la Figura 1.

Esta lesión es el resultado del proceso del parto y frente a ella se discute que las manipulaciones externas como fórceps o espátulas, o las mismas fuerzas uterinas puedan desencadenarla^{1,2,3}. Su incidencia es entre 0,5 y 3 lesiones por cada 1000 nacidos vivos^{4,5,6}.

Hay algunos factores predisponentes relacionados con la madre y el niño. El sobrepeso es uno de los factores más importantes. Se ha observado que los niños afectados con PBO tienen entre 500 y 1000 gramos más de lo normal. El antecedente de diabetes en la madre

con macrosomía del niño, puede ocasionar un parto distócico^{7,8,9,10}. También la preeclampsia, la presentación diferente de la cefálica, el parto prolongado o el uso de instrumental como espátulas, son factores predisponentes para una lesión de plexo^{1,2,11}.

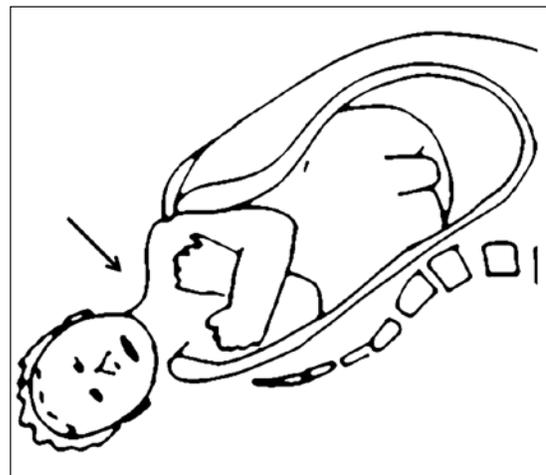


Figura 1. En la fase final del parto, el hombro derecho se tracciona hacia abajo poniendo en tensión el plexo braquial derecho.

Las fracturas de costillas, clavícula o húmero pueden ocasionar pseudoparálisis y confundirse con una lesión de PBO^{2, 12}.

ANATOMÍA Y PATOFISIOLOGÍA

El plexo braquial está conformado por las raíces C5, C6, C7, C8 y T1 (Figura 2).

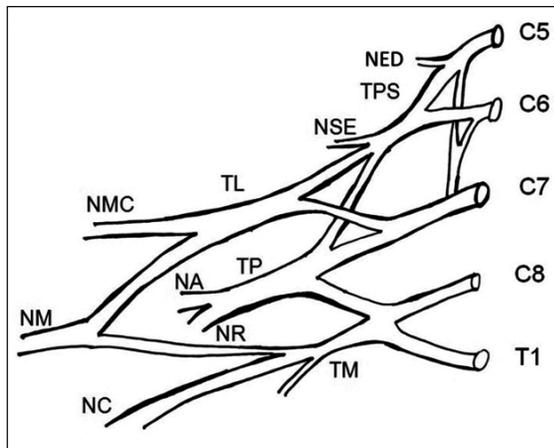


Figura 2. Dibujo del plexo braquial. Las raíces C5 y C6 forman los troncos primario superior (TPS) y lateral (TL), del cual se originan el nervio supraescapular (NSE) y el nervio musculocutáneo (NMC). De C5 sale el nervio escapular dorsal (NED). La raíz C7 conforma en su mayor parte el tronco posterior (TP), dando origen luego a una parte del nervio axilar (NA) y del nervio radial (NR). Las raíces C8 y T1 forman el tronco primario inferior y el medial (TM), que finalmente terminan en el nervio mediano (NM) y el cubital (NC).

De la raíz C5 se origina el nervio escapular dorsal (NED), que va a inervar los músculos elevador de la escápula y romboides.

Luego las raíces C5 y C6 se unen para formar los troncos primario superior y lateral. El nervio supraescapular (NSE) se origina en el Tronco primario superior (TPS) e inerva los músculos supraespinoso e infraespinoso, que son abductor del hombro y rotador externo, respectivamente. Luego el tronco lateral se divide para formar el nervio musculo cutáneo, que inerva el músculo bíceps, el braquial anterior y la rama externa del mediano.

La raíz C7 continúa como tronco posterior, que da origen al nervio radial, el cual inerva los

músculos que hacen la extensión de la muñeca y los dedos.

Las raíces C8 y T1 forman los troncos primario inferior y medial, que dan origen al nervio cubital y en su mayor parte al nervio mediano. Estos son los principales nervios de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la mano.

El patrón más comúnmente observado en la lesión de plexo braquial obstétrico, es la raíz superior (C5-C6), que produce la deformidad de Erb-Duchenne. El segundo patrón en frecuencia compromete adicionalmente la raíz C7, y se conoce como parálisis de Erb-Duchenne extendida, cuyo pronóstico es menos bueno que el anterior. Por último, se menciona la lesión total, en la que se compromete todo el plexo, y que tiene un mal pronóstico^{1, 2, 3, 6, 7, 13, 14}.

Se pueden encontrar tres clases de lesiones: la tracción del nervio, la ruptura del mismo y la avulsión (Figura 3).

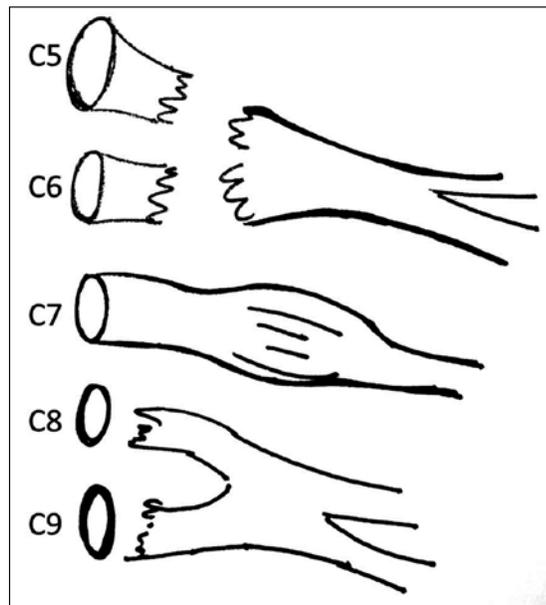


Figura 3. Observamos los tres tipos de lesiones: Ruptura en C5 y C6 con pérdida de continuidad de las raíces y cicatrización sin cruce de axones. Neuroma en continuidad en C7, ocasionado por lesión de tracción. Avulsión de las raíces C8 y T1.

En la tracción se produce un neuroma en continuidad. La curación produce fibrosis intraneural y la calidad de la recuperación es variable, dependiendo del grado de lesión intraneural que haya.

La ruptura produce pérdida de la continuidad del nervio, y por supuesto, su curación espontánea con un puente de fibrosis no va a producir conducción nerviosa. Esta lesión es apta para reconstruir mediante injertos nerviosos, lo que conduce a mejores resultados.

En la avulsión hay arrancamiento de la raíz y lesión preganglionar, que no es apta para reconstruir con injertos nerviosos, sino por medio de neurotización (transferencias nerviosas).

DIAGNÓSTICO

Se requiere un buen examen físico, habiendo retirado toda la ropa del tronco y de los miembros superiores. Se deben descartar entidades que semejen la PBO como son las fracturas. Además, una tortícolis congénita puede producir confusiones.

En la parálisis de Erb-Duchenne, el hombro se encuentra en aducción y rotación interna, el codo está extendido, el antebrazo en pronación y la muñeca y los dedos casi siempre flexionados, con una actitud conocida como “propina de mesero” (Figura 4).

En la parálisis completa del plexo se encuentra el miembro superior flácido y sin actividad motora. Puede haber un Síndrome de Horner con ptosis palpebral, miosis, anhidrosis, y aparecer enoftalmo, que indica casi siempre una lesión por avulsión de la raíz C8 y T1.

Si hay compromiso de la raíz C4, se involucra el nervio frénico con parálisis del diafragma. En este caso la respiración puede estar alterada, y se debe confirmar con una radiografía del tórax.

Es importante evaluar la escápula, ya que si está separada de la línea media, sugiere una parálisis de los músculos romboides y elevador de la escápula (nervio escapular dorsal). Si hay es-

cápula alta o alada, indica una lesión del nervio torácico largo, que se origina en las raíces C5, C6 y C7^{1, 2, 3, 6, 15, 18}.



Figura 4. Parálisis de Erb-Duchenne. El hombro se encuentra en aducción y rotación interna. El codo está extendido, el antebrazo en pronación y la muñeca y los dedos en flexión (postura de “propina de mesero”).

La flexión del codo es definitiva para decidir si hacer cirugía o no. Se evaluaron ciertas maniobras semiológicas, entre estas el uso de la toalla u otro elemento (Figura 5) para ocultar la cara del niño y observar si hay flexión o no del codo al tratar de retirarla¹⁹.



Figura 5. Signo de la toalla, para evaluar la flexión activa del codo en los niños.

EXÁMENES DIAGNÓSTICOS COMPLEMENTARIOS

Para confirmar una lesión del nervio frénico, se debe visualizar si hay parálisis del diafragma por medio de una radiografía o fluoroscopia del tórax. La tomografía combinada con la mielografía y la RNM pueden ayudar a esclarecer si es una lesión de avulsión o rupturas extraforaminales. La RNM requiere anestesia o sedación, lo que dificulta el uso de este examen en los niños. La RNM tiene altas tasas de positividad para las avulsiones, alrededor de 94%, lo que es muy similar a la combinación de TAC con mielografía. Con esto se pueden observar los pseudomeningoceles, lo mismo que los tejidos alrededor del plexo. En casos seleccionados que exijan un apoyo diagnóstico, la RNM podría indicarse^{1, 2, 3}.

La electromiografía (EMG) y las velocidades de conducción nerviosa (VCN) son de gran utilidad para definir a veces el sitio y la gravedad de la lesión. Una conducción nerviosa sensitiva normal con ausencia de conducción nerviosa motora, es indicativo de una avulsión. Igualmente esta muestra la falta de reinnervación^{1, 2, 20}.

La mayoría de los centros o autores que tratan la PBO, están de acuerdo en que los estudios de electrodiagnóstico no son tan útiles en el niño como sí en los adultos, y los criterios para tratamiento quirúrgico se basan en el examen físico y la evolución del paciente. Los hallazgos quirúrgicos ayudan casi siempre a decidir qué técnica usar.

TRATAMIENTO

Muchas parálisis braquiales obstétricas son transitorias. La recuperación espontánea con buenos resultados funcionales oscila entre el 66% y el 92%, cuando la recuperación inicia antes de los dos meses de edad^{21, 24}.

Hay consenso en cuanto a que los niños que recuperan contra la gravedad los músculos inervados por el tronco primario superior antes de los dos meses de edad, tendrán una total recu-

peración del plexo entre los 12 y 24 meses de edad.

El estudio clásico realizado por Gilbert y Tassin, rompió paradigmas en cuanto al beneficio de la cirugía^{25, 27} al mostrar que el principal indicador para obtener una buena recuperación espontánea era la recuperación de la flexión del codo contra gravedad antes de los tres meses de edad. Muchos autores han encontrado el bíceps braquial como un buen indicador, pero algunos aconsejan esperar la recuperación del mismo entre los cuatro y seis meses²⁸. Otros como Clark optan por esperar hasta los nueve meses^{2, 29}, pero requiere combinarse con algunas transferencias tendinosas en el hombro. Aún existe cierta controversia acerca de cuál es la edad ideal para indicar cirugía; sin embargo, la mayoría de los autores la consideran entre tres y seis meses.

La recuperación del bíceps a los seis meses debe ser contra gravedad y con el 50 % de su arco de movilidad. Si no se ha logrado, debe llevarse a cabo una exploración del plexo, ya que conducirá a mejores resultados^{28, 30}. (Figura 6).

En el caso de los niños que presentan parálisis total acompañada del síndrome de Horner, que sugiere una avulsión del plexo braquial, es recomendable hacer cirugía antes de los tres meses de edad para reparar el plexo^{1, 2, 24}.

El abordaje quirúrgico se explica en el tópico siguiente de Técnicas Quirúrgicas.

El hombro es el lugar en donde más se aprecian las secuelas, aún de pacientes operados, encontrándose alteraciones funcionales que podrían llevar a deformidades.

La debilidad resultante de los músculos deltoides y de los rotadores externos, sumada a la recuperación del dorsal ancho y los pectorales, produce una deformidad en rotación interna y aducción del hombro, con contractura al final, deformidad de la articulación gleno-humeral y subluxación posterior de la cabeza humeral. Esto conduce a dolor y limitación de la movilidad del hombro. La parálisis de serratos, sumada a un incremento de la movilidad escapulotorá-

cica, ocasiona una escápula alada con desequilibrio de la misma, que en ocasiones llega a ser muy molesta para el niño^{24, 31, 34}.

En la recuperación espontánea se observa con frecuencia fenómenos de co-contracción especialmente en las lesiones grandes. En el hombro se manifiesta cuando se realiza la abducción-flexión, generándose al mismo tiempo contracción de los extensores y aductores (pectorales y del dorsal ancho), lo que dificulta enormemente la abducción. En el codo también se presenta por la contracción simultánea del bíceps y tríceps, que imposibilita una buena flexión.

En estos casos puntuales ha servido de ayuda la aplicación de toxina botulínica, mejorando la eficiencia del movimiento. Como esta mejoría es temporal, ayuda a decidir qué tipo de cirugía podría beneficiar al paciente para corregir el problema de las co-contracciones^{35, 36}.



Figura 6. Paciente que a los tres meses no tenía aún flexión de codo. A la derecha, la flexión inició al cuarto mes, y al quinto ya presentaba flexión de codo contra gravedad con más del 50% del arco de movilidad.

Cuando se ha perdido la oportunidad de cirugía sobre los nervios, como en los niños mayores, o en las deformidades ya establecidas del hombro, el codo, el antebrazo o la mano; surge la opción de realizar cirugías de liberaciones, y transferencias musculares y tendinosas, procedimientos que se inician después de los dos años de edad^{37, 41}.

La liberación del subescapular debe ser practicada precozmente, ya que mejora la con-

tractura en rotación interna y libera funcionalmente al supraespinoso e infraespinoso incrementando la efectividad de la abducción y la rotación externa.

Puede realizarse al mismo tiempo una transferencia del músculo dorsal ancho para mejorar la abducción y la rotación externa. La decisión de hacerla inmediatamente dependerá de un examen físico juicioso. En principio, es recomendable en niños mayores de cuatro años.

La transferencia del dorsal ancho fue descrita inicialmente por L'Episcopo en 1934^{42, 43} mejorando únicamente la rotación externa, ya que la transferencia se realizaba hacia el labio externo de la corredera bicipital por vía posterior. Más tarde Hoffer³⁷ describió la transferencia hacia la parte posterior de la tuberosidad mayor (intervalo de infraespinoso y supraespinoso), que permite mejor sostén para la abducción del hombro, y además, la rotación externa.

Cuando ya está instaurada una deformidad de la cabeza humeral con contractura en rotación interna, una osteotomía rotacional de húmero mejorará la apariencia estética, al quitar la rotación interna y la pronación del miembro superior, y la función^{3, 41}.

En el codo es frecuente observar la contractura en flexión del codo, que llega a ser un problema estético y funcional, y cuya explicación no es muy clara. Se piensa que puede ser producto del desequilibrio entre el tríceps y el bíceps por los fenómenos de co-contracción, o de la curvatura anterior que alcanza el cúbito.

En los estadios iniciales es de mucha utilidad el uso de férulas en extensión. Si la contractura en flexión es progresiva, una liberación quirúrgica puede ayudar. Por último, también es de ayuda una osteotomía en extensión^{41, 44}.

Cuando ya existe un déficit en la flexión de codo, se consideran transferencias musculares como del dorsal ancho, del pectoral mayor y en ocasiones del tríceps, dependiendo de cada caso en particular.

TÉCNICAS MICROQUIRÚRGICAS

Con el desarrollo del microscopio y los elementos de microcirugía, aparecieron nuevas investigaciones y trabajos que ayudaron en la reconstrucción del plexo braquial^{45, 47}.

Los tipos de tratamiento se pueden resumir en neurolisis, interposición de injertos nerviosos y transferencias de nervios^{10, 15, 17, 2, 26, 29, 45, 47}.

El plexo es abordado por una incisión supraclavicular o en zeta, dependiendo de la extensión de la exploración⁴⁷.

Al llegar al plexo y dependiendo del examen físico, se opta por el uso de resección del neuroma y colocación de injertos nerviosos tomados del sural o la realización de transferencias nerviosas, o la combinación de ambos procedimientos. Hoy el uso de neurolisis no está indicado porque en general no conduce a buenos resultados^{45, 49, 50, 51}.

En las rupturas extraforaminales o posganglionares, el tratamiento estándar es la resección del neuroma y el uso de injertos nerviosos tomados del nervio sural⁴⁷.

La estrategia de cirugía es la siguiente:

En lesiones del TPS (Tronco Primario Superior) o C5-C6 posganglionar, se colocan injertos nerviosos conectando las raíces disponibles, de la parte posterior de ellas a los cordones posteriores y de la parte anterior hacia los cordones anteriores. La raíz C5 se conecta con el nervio supraescapular a la división anterior del plexo o al cordón lateral o al nervio musculocutáneo. La raíz C6 se conecta a la división posterior o al cordón posterior o al nervio axilar y radial. Podemos usar la transferencia del nervio espinal accesorio hacia el nervio supraescapular y reservar todo C5 para el resto del plexo, dependiendo del estado de C6 (Figura 7).



Figura 7. A: Paciente con PBO derecha que a los nueve meses solo presentaba flexión de codo de 20°. B y C: A los dos años y medio, posoperatorios de reparación del plexo. Se observa excelente flexión de codo y buena rotación externa y abducción de hombro.

En lesiones que comprometan además a C7, la estrategia es la misma, dependiendo del estado de las raíces.

En las avulsiones o arrancamientos del plexo, la única opción es el uso de neurotizaciones o transferencias nerviosas, como del espinal accesorio, de los intercostales, del plexo cervical, y de la raíz contralateral de C7. El nervio frénico no se aconseja en los niños.

Cuando hay avulsiones parciales, como en C5 y C6, se pueden usar transferencias nerviosas intraplexo, como la rama inferior del nervio espinal accesorio, el uso de C7 ipsilateral y de fascículos del nervio cubital^{40, 49, 52, 54}.

Cuando hay avulsiones extensas, se debe enfocar la reconstrucción de la mano y del codo^{1, 27}.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Este es uno de los puntos de mayor controversia. La clasificación de Mallet, usada por la mayoría de los autores, evalúa funcionalmente el hombro en niños grandes^{1, 27, 55}. Otros métodos para evaluar el hombro son el de Gilbert y el de Birch^{24, 27, 38}.

La función de la mano y del codo puede ser evaluada mediante la escala descrita por Raimondi y Gilbert. Es una escala aceptada por la mayoría de los autores²⁷. En niños grandes se usa la escala del Medical Research Council y la de Gilbert–Tassin^{2, 27, 29, 47}.

La escala motora de Toronto^{29, 47} evalúa muy bien a niños pequeños, factor muy importante porque la sensibilidad es difícil de evaluar en ellos. Narakas⁵⁶ describió algo muy simple, en cuatro grados de acuerdo con las respuestas al dolor y al contacto. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Evaluación sensorial según Narakas

Grado sensorial	
1	No reacción a estímulos dolorosos o de otro tipo
2	Reacción a estímulos dolorosos pero no al tacto
3	Reacción al ligero tacto
4	Sensibilidad aparentemente normal

MATERIALES Y MÉTODOS

Es un trabajo de revisión analítica y análisis retrospectivo de una serie de casos de niños con secuelas en el hombro secundario a lesión de plexo braquial obstétrico, que fueron intervenidos por el autor. Se operaron 25 casos entre los años 2003 y 2011, con transferencia de dorsal ancho con o sin liberación del subescapular y con seguimiento mínimo de dos años. Los pacientes tenían previamente limitación para la abducción y rotación externa. Solo cuatro pacientes fueron operados del plexo antes de un año de vida y el resto no había recibido tratamiento quirúrgico.

Se realizó transferencia del dorsal ancho hacia la parte posterior de la tuberosidad mayor del húmero, involucrando el tendón del infraespinoso y supraespinoso de acuerdo con la técnica descrita por Hoffer. 13 de los 25 pacientes recibieron además la liberación del subescapular por vía posterior o anterior, cuyo criterio fue una rotación externa menor de 20°.

Todos los pacientes fueron intervenidos después de los cuatro años y evaluados antes y después de la cirugía según la escala de Mallet y la escala descrita por Gilbert, como se aprecia en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Escala de Mallet

1	Hombro flácido
2	Abducción menor de 30°; rotación externa de 0°; no mano a la región posterior del cuello; no mano a la espalda y mano a la boca tipo trompeta
3	Abducción activa entre 30° y 90°; rotación externa hasta 20°; mano a la región posterior del cuello, difícil; mano a la espalda, difícil y mano a la boca con trompeta, parcial
4	Abducción activa mayor de 90°; rotación externa mayor de 20°; mano a la región posterior del cuello, la espalda y la boca, fácil
5	Hombro normal

Tabla 3. Escala para hombro según Gilbert

0	Parálisis completa
1	Abducción 45°; rotación externa negativa
2	Abducción menor 90°; rotación externa negativa
3	Abducción 90°; rotación externa leve
4	Abducción menor 120°, rotación externa incompleta
5	Abducción mayor de 120°; rotación externa activa

RESULTADOS

La edad promedio de cirugía fue de 4.92 (4-7 años). El seguimiento mínimo fue de 12

meses. No hubo complicaciones mayores como infección, hematomas o lesión neurológica o vascular. De acuerdo con la escala de Mallet, todos tenían preoperatoriamente 3 y llegaron a 4 en la evaluación final. Según la escala de Gilbert, 12 pacientes se encontraban en 3 antes

de la cirugía y pasaron a 4; ocho estaban en 2 y pasaron a 4, y 5 subieron de 2 a 3.

Todos los pacientes ascendieron en las escalas y estaban satisfechos con el resultado funcional como se observa en las Figuras 8 y 9.



Figura 8. Niño de cinco años, secuela de PBO; operado a los 9 meses; no recuperó rotación externa y la abducción lograda fue de 90°. Mallet 3.

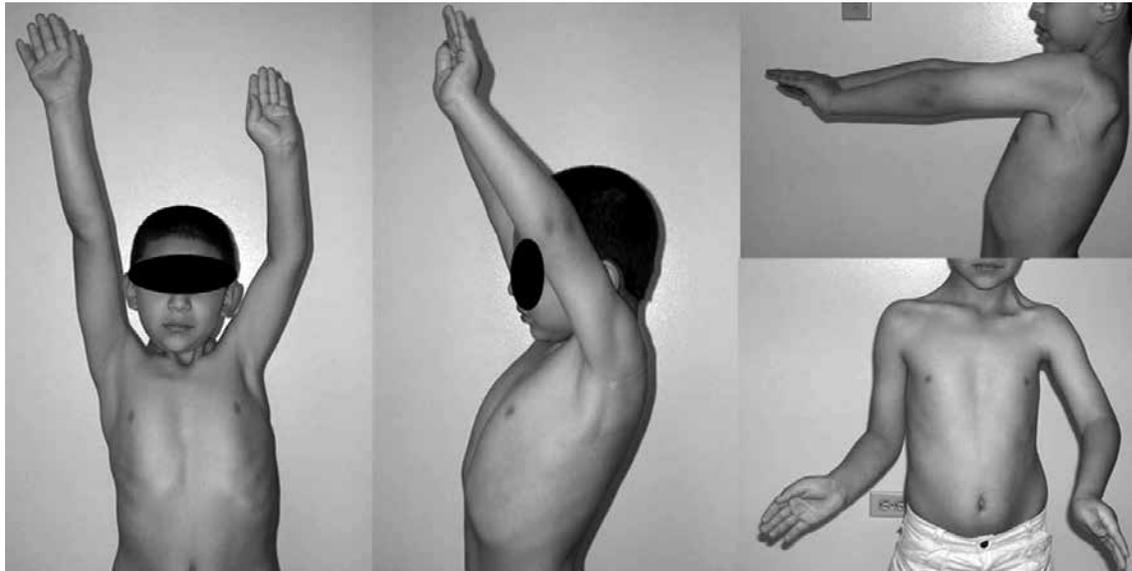


Figura 9. A los 10 años de edad; cinco años postoperatorio de liberación de subescapular y transferencia del dorsal ancho. Se logró muy buena abducción y moderada rotación externa. Mallet 4.

DISCUSIÓN

Se realizó una revisión analítica de la literatura de lesiones del Plexo Braquial Obstétrico, con el fin de reportar a la comunidad médica y paramédica, que dé una u otra forma atiende a estos niños, cuál es el estado actual del tratamiento de la PBO.

Existen unos criterios de cirugía ya aceptados por la mayoría de los centros que atienden este tipo de lesiones. La no recuperación de la flexión de codo entre los tres y seis meses es un criterio de exploración del plexo braquial. Cuando la flexión de codo inicia pero no alcanza a tener más de 50% de su arco de flexión contra gravedad a los seis meses, es indicación también de cirugía.

En nuestro medio muchos pacientes llegan tardíamente a la consulta de un cirujano de plexo, por desconocimiento o por problemas del servicio de salud. Es por esto que en nuestra serie de pacientes de este estudio, de los 25 solo cuatro habían sido operados del plexo, y el resto llegaron por consulta tardía o por los otros motivos ya nombrados.

Todos fueron operados de transferencia del músculo dorsal ancho para mejorar la abducción y rotación externa, y mejoraron en las escalas funcionales del hombro. Se ha reportado una ligera pérdida de la funcionalidad en seguimientos a largo plazo, posiblemente por exclusión funcional de la extremidad que hace que se deteriore la función^{38,41}.

En resumen, un buen diagnóstico es fundamental para hacer un adecuado plan de tratamiento en la parálisis obstétrica del plexo braquial. El tratamiento quirúrgico está indicado cuando no ha habido recuperación del bíceps braquial contra gravedad entre los tres y seis meses de edad^{25,30}. La cirugía está enfocada a la resección del neuroma y colocación de injertos nerviosos, o al uso de neurotizaciones o transferencias nerviosas. Los resultados del tratamiento quirúrgico se observarán más allá de los dos años de la cirugía. Después de ese periodo no hay lugar a la reconstrucción sobre los nervios y por tanto, el tratamiento se dirigirá a

las liberaciones, las transferencias tendinosas y las osteotomías. En niños grandes con lesiones extensas existe la posibilidad de combinar adicionalmente trasplantes musculares libres con microcirugía para la reconstrucción del codo o de la mano.

Referencias bibliográficas

1. Haerle M, Gilbert A. Management of Complete Obstetric Brachial Plexus Lesions. *J Pediatr Orthop*. 2004; 24: 194–200.
2. Borschel GH, Clarke HM. Obstetrical brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg*. 2009 Jul; 124(1 Suppl):144e-155e. Review.
3. Al-Qattan MM. Obstetric brachial plexus injuries. *Journal of the American society for surgery of hand*. 2003; 3, No. (1): 41-54.
4. Levine MG, Holroyde J, Woods JR, et al. Birth traumas: incidence and predisposing factors. *Obstet Gynecol*. 1984; 63: 792–795.
5. Hardy AE. Birth injuries of the brachial plexus: Incidence and prognosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1981; 63: 98–101.
6. Michelow BJ, Clarke HM, Curtis CG, Zuker RM, Seifu Y, Andrews DF. The natural history of obstetrical brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg*. 1994; 93:675–680.
7. Thatte MR, Mehta R. Obstetric brachial plexus injury. *Indian J Plast Surg*. 2011; 44(3): 380–389.
8. McFarland LV, Raskin M, Daling JR, et al. Erb/Duchenne's palsy: a consequence of fetal macrosomia and method of delivery. *Obstet Gynecol*. 1986; 68:784–788.
9. Al-Qattan MM, Al-Kharfy TM. Obstetric brachial plexus injury in subsequent deliveries. *Ann Plast Surg*. 1996; 37: 545–548.

10. Gilbert A, Brockman R, Carlzio H. Surgical treatment of brachial plexus birth palsy. *Clin OrthopRelatRes*.1991; 264: 39–47.
11. Chalain TM, Clarke HM, Curtis CG. Case report: Unilateral combined facial nerve and brachial plexus palsies in a neonate following a midlevel forceps delivery. *Ann Plast Surg*. 1997; 38: 187–190.
12. Oppenheim WL, Davis A, Growdon WA, Dorey FJ, Davlin LB. Clavicle fractures in the newborn. *ClinOrthopRelat Res*. 1990; 250: 176–180.
13. Geutjens G, Gilbert A, Helsen K. Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery. A different pattern of injury. *J Bone Joint Surg Br*. 1996; 78: 303–306.
14. Al-Qattan MM, Clarke HM, Curtis CG. Klumpke's birth palsy: does it really exist? *J Hand Surg Br*. 1995; 20: 19–23.
15. Gilbert A. Obstetrical brachial plexus palsy. In: Tubiana R, ed. *The Hand*. Vol. 4. Philadelphia: WB Saunders, 1993: 575–601.
16. Michelow BJ, Clarke HM, Curtis CG, et al. The natural history of obstetrical brachial plexus palsy. *PlastReconstrSurg*. 1994. 93: 675–681.
17. Gilbert A. Paralyse obstetricale du plexus brachial. In: Alnot JY, Narakas A, eds. *Les Paralysis du Plexus Brachial*. 2nd ed. Monographie de la Société Française de Chirurgie de la Main. Paris, France: Expansion Scientifique Française; 1995. 270.
18. Clarke H, Curtis C. Examination and prognosis. In: Gilbert A, ed. *Brachial plexus injuries*. London, United Kingdom: Martin-Dunitz, 2001. 159-172.
19. Bertelli JA, Ghizoni MF. The towel test: a useful technique for the clinical and electromyographic evaluation of obstetric brachial plexus palsy. *J Hand Surg Br*. 2004; 29 (2): 155-8.
20. Vredeveld JW. Clinical neurophysiological investigations. In: Gilbert A, ed. *Brachial plexus injuries*. London, United Kingdom: Martin-Dunitz, 2001. 42.
21. Laurent JP, Lee R, Shenaq S, Parke JT, Solis IS, Kowalik L. Neurosurgical correction of upper brachial plexus birth injuries. *J Neurosurg*.1993; 79: 197–203.
22. Hoeksma AF, terSteege AM, Nelissen RG, Van Ouwerkerk WJ, Lankhorst GJ, de Jong BA. Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46: 76–83.
23. Pondaag W, Lee R, Shenaq S, Parke JT, Solis IS, Kowalik L. Natural history of obstetric brachial plexus palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46: 138 –144.
24. Hale HB, Bae DS, Waters PM. Current Concepts in the Management of Brachial Plexus Birth Palsy. *J Hand Surg*. 2010; 35A: 322–331.
25. Gilbert A, Tassin JL. Reparation chirurgicale du plexus brachial dans la paralysie obstétricale. *Chirurgie*. 1984; 110: 70–75.
26. Gilbert A, Tassin JL. Obstetrical palsy: a clinical, pathological and surgical review. In: Terzis JK, ed. *Micro reconstruction of nerve injuries*. Philadelphia: WB Saunders, 1987: 529.
27. Gilbert A. Long-term evaluation of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *Hand Clin*. 1995; 11: 583–594.
28. Waters PM. Comparison of the natural history, the outcome of microsurgical repair, and the outcome of operative reconstruction in brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am*. 1999; 81: 649–659.

29. Clarke HM, Curtis CG. An approach to obstetrical brachial plexus injuries. *Hand Clin.* 1995; 11: 563–581.
30. O'Brien DF, Park TS, Noetzel MJ, Weatherly T. Management of birth brachial plexus palsy. *Childs Nerv Syst.* 2006; 22: 103–112.
31. Pearl M L, Edgerton BW. Glenoid deformity secondary to brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 1998; 80: 659–667.
32. Birch R. Medial rotation contraction and posterior dislocation of the shoulder. In: Gilbert A, ed. *Brachial plexus injuries.* London, United Kingdom: Martin-Dunitz, 2001. 249-259.
33. Pearl ML, Edgerton BW, Kon DS, Darakjian AB, Kosco AE, Kazimiroff PB, Burchette RJ. Comparison of arthroscopic findings with magnetic resonance imaging and arthrography in children with glenohumeral deformities secondary to brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85: 890–898.
34. Van Geleinvitringa VM, Van Kooten EO, Jaspers RT, Mullender MG, Van Doorn-Loogman MH, Van der Sluijs JA. An MRI study on the relations between muscle atrophy, shoulder function and glenohumeral deformity in shoulders of children with obstetric brachial plexus injury. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2009; 4: 5. 7)
35. Rollnik JD, Hierner R, Schubert M, Shen ZL, Johannes S, Tröger M, et al. Botulinum toxin treatment of cocontractions after birth-related brachial plexus lesions. *Neurology.* 2000; 55: 112–114.
36. Price AE, Ditaranto P, Yaylali I, Tidwell MA, Grossman JA. Botulinum toxin type A as an adjunct to the surgical treatment of the medial rotation deformity of the shoulder in birth injuries of the brachial plexus. *J Bone Joint Surg Br.* 2007; 89: 327–329.
37. Hoffer M M, Wickenden R, Roper B. Brachial plexus birth palsies. Results of tendon transfers to rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1978; 60: 691–695.
38. Pagnotta A, Haerle M, Gilbert A. Long-term results on abduction and external rotation of the shoulder after latissimus dorsi transfer for sequelae of obstetric palsy. *ClinOrthopRelat Res.* 2004; 426: 199–205.
39. Waters PM, Bae DS. Effect of tendon transfers and extra-articular soft-tissue balancing on glenohumeral development in brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87: 320–325.
40. Vergara- Amador E. Latissimus dorsi transposition for sequelae of obstetric palsy. *Colom Med.* 2010; 41: 248-255.
41. Waters PM. Management of Shoulder Deformities in Brachial Plexus Birth Palsies. *J PediatrOrthop.* 2010; 30: S53–S56.
42. Strecker WB, McAllister JW, Manske PR, Schoenecker PL, Dailey LA. Sever-L'Episcopo transfers in obstetrical palsy: a retrospective review of twenty cases. *JPediatrOrthop.* 1990 Jul-Aug; 10(4): 442-4. 11)
43. Narakas AO. Muscle transpositions in the shoulder and upper arm for sequelae of brachial plexus palsy. *ClinNeurolNeurosurg.* 1993; 95 Suppl: S89-91.
44. Al-Qattan MM. Total Obstetric Brachial Plexus Palsy in Children With Internal Rotation Contracture of the Shoulder, Flexion Contracture of the Elbow, and Poor Hand Function: Improving the Cosmetic Appearance of the Limb With Rotation Osteotomy of the Humerus. *AnnPlast Surg.* 2010; 65 (1): 38-42.
45. Kozin SH. Nerve Transfers in Brachial Plexus Birth Palsies: Indications, Techniques and Outcomes. *Hand Clin.* 2008; 24: 363–376.

46. Kozin SH. Brachial Plexus Microsurgical Indications. *J PediatrOrthop*. 2010; 30: S49–S52.
47. Borschel GH, Clarke HM. Obstetrical Brachial Plexus Palsy. *PlastReconstr Surg*. 2009; 124 (Suppl.): 144e.
48. Bertelli JA, Ghizoni MF. Reconstruction of C5 and C6 brachial plexus avulsion injury by multiple nerve transfers: spinal accessory to suprascapular, ulnar fascicles to biceps branch, and triceps long or lateral head branch to axillary nerve. *J Hand Surg*. 2004; 29A: 131-9.
49. Vergara-Amador E. Combinación de transferencias nerviosas en el tratamiento de lesiones altas del plexo braquial. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. 2012; 26(2)
50. Clarke HM, Al-Qattan MM, Curtis CG, Zuker RM. Obstetrical brachial plexus palsy. Results following neurolysis of conducting neuromas in continuity. *PlastReconstr Surg*. 1996; 97: 974-982.
51. Capek L, Clarke HM, Curtis CG. Neuroma in continuity resection; early outcome in obstetrical brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg*. 1998; 102:1555-1564.
52. Oberlin C, Beal D, Leechavengvongs S, Salon A, Dauge MC, Sarcy JJ. Nerve transfer to biceps muscle using a part of ulnar nerve for C5-C6 avulsion of the brachial plexus: anatomical study and report of four cases. *J Hand Surg Am*. 1994; 19(2): 232–7.
53. Yin HW, Jiang S, Xu WD, Xu L, Xu JG, Gu YD. Partial ipsilateral C7 transfer to the upper trunk for C5-C6 avulsion of the brachial plexus. *Neurosurgery*. 2012; 70(5):1176-82.
54. Vergara- Amador E, Ramirez A. Ipsilateral brachial plexus C7 roottransfer. Presentation of a case and a literature review. *Neurocirugia (Astur)*. 2013 Mar: S1130-1473.
55. Mallet J. Paralysie obstétrical du plexus brachial. Traitement des sequelles. Priorité du traitement de l'épaule. Methode d'expression des resultats. *RevChirOrthop*. 1972; 58 (suppl):166-170.
56. Narakas AO. Obstetrical brachial plexus injuries. In: Lamb DW, ed. *The Paralyzed Hand. The Hand and Upper Limb*. Vol 2. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1987:116