

# Parálisis obstétrica del plexo braquial: resultados preliminares de la transferencia del nervio espinal accesorio al nervio supraescapular en 10 casos

SEBASTIÁN E. VALBUENA

*Sector Miembro Superior y Microcirugía, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital El Cruce "Dr. Néstor Carlos Kirshner", Florencio Varela, Buenos Aires*

Recibido el 1-8-2013. Aceptado luego de la evaluación el 27-1-2015 • Dr. SEBASTIÁN E. VALBUENA • valbuena.sebastian@gmail.com

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar los resultados preliminares en 10 casos de transferencias del nervio espinal accesorio al nervio supraescapular en parálisis obstétricas del plexo braquial.

**Materiales y Métodos:** Entre 2010 y 2012, se realizaron 16 transferencias del nervio espinal accesorio al nervio supraescapular en parálisis obstétricas del plexo braquial. Se incluyeron 10 casos con un seguimiento mínimo de 18 meses. Se evaluó la fuerza muscular del hombro según la escala de Gilbert y se usaron escalas funcionales de Mallet y de Gilbert. Se compararon valores preoperatorios y posoperatorios, así como las diferencias entre parálisis de tipo parcial y total. Se usó la prueba de Student para valorar la significancia estadística de los datos.

**Resultados:** El seguimiento promedio fue de 20.9 meses. Se hallaron valores medios preoperatorios de fuerza de abducción de 0,48 M, y posoperatorios de 2,70 M; los valores de rotación externa preoperatorios fueron de 0 M y, al final del seguimiento, de 2,4 M. Todos los pacientes mostraban patrones preoperatorios de tipo 1 tanto de la escala de Mallet como la de Gilbert, con valores posoperatorios promedio de 3,2 y 3,5, respectivamente. Se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre estos valores.

**Conclusiones:** Esta serie presenta valores preliminares con un seguimiento corto y su principal crítica es el bajo número de casos. Los resultados funcionales obtenidos coinciden con los de otros reportes, y avalan su uso en las reconstrucciones del plexo braquial que requieran aporte extraplexual.

**Palabras clave:** Plexo braquial. Parálisis obstétrica. Transferencia nerviosa. Neurotización. Nervio espinal accesorio. Nervio supraescapular.

**Nivel de evidencia:** IV

**ACCESSORY NERVE TO SUPRASCAPULAR NERVE TRANSFER IN OBSTETRICAL BRACHIAL PLEXUS PALSY: PRELIMINARY RESULTS IN 10 CASES**

## Abstract

**Background:** To evaluate the preliminary results of spinal accessory nerve to suprascapular nerve transfer in obstetric brachial plexus palsy.

**Methods:** Between 2010 and 2012, 16 transfers of spinal accessory nerve to suprascapular nerve were performed in obstetric brachial plexus palsy. Ten patients with a minimum follow-up of 18 months were included. Values of muscle power

were assessed according to the Gilbert scale, and functional scales of the shoulder (Mallet and Gilbert) were used. Preoperative and postoperative values, and the differences between partial and total paralysis results were compared. Student test was used for the statistical analysis.

**Results:** The average follow-up was 20.9 months. Preoperative shoulder abduction power was 0.48 M, preoperative external rotation power was 0 M, and those values at the end of the follow-up were 2.70 M and 2.4 M, respectively. All patients had type 1 patterns of the Gilbert and Mallet scales, with mean postoperative values of 3.2 and 3.5, respectively. Statistically significant differences were found between these values.

**Conclusions:** Limitations of this preliminary report are the short follow-up and the low number of cases. However, the functional results obtained are consistent with those from other reports, and they support the use of the spinal accessory nerve to suprascapular nerve transfer in brachial plexus reconstructions requiring an extra-plexual contribution.

**Key words:** Brachial plexus. Obstetrical palsy. Nerve transfers. Neurotization. Accessory spinal nerve. Suprascapular nerve.

**Level of evidence:** IV

## Introducción

Las parálisis obstétricas del plexo braquial (POPB) afectan mayoritariamente a las raíces altas C5-C6 y producen una limitación de la abducción y rotación externa (RE) del hombro.<sup>1</sup> En la mayoría de los pacientes, la recuperación es espontánea. A pesar de esto, son pocos los casos que evolucionan sin dejar secuelas.<sup>2-4</sup> La deformidad característica del hombro es en rotación interna y aducción.<sup>5</sup>

No hay consenso sobre la mejor opción terapéutica en las POPB altas. Gilbert y otros proponen la reconstrucción microquirúrgica del plexo braquial (PB) si, a los 3 meses de vida, no existe contracción del músculo bíceps.<sup>3,4,6-8</sup> Otros proponen esperar hasta los 6 o 9 meses, y algunos consideran que no es necesaria la cirugía plexual.<sup>9-14</sup>

La reinervación del nervio supraescapular (NS) es considerada una prioridad para mejorar la función del hombro, está puede realizarse a partir del aporte axonal del propio plexo braquial de una raíz nerviosa injertable o de un nervio extraplexual como el nervio espinal accesorio (NEA).<sup>15</sup>

El propósito de este trabajo es evaluar los resultados preliminares obtenidos con las transferencias nerviosas del NEA al NS en pacientes con POPB.

## Materiales y Métodos

Entre febrero de 2010 y junio de 2012, el autor realizó 32 exploraciones microquirúrgicas por POPB, en 16 casos se efectuó una transferencia del NEA al NS. Se incluyeron 10 pacientes que completaron un seguimiento mínimo de 18 meses.

Se evaluaron retrospectivamente las historias clínicas y se llevó a cabo una exploración física detallada a car-

go del mismo examinador, al final del seguimiento. En algunos casos, se recurrió a fotografías, videos y datos aportados por la familia para concluir la valoración.

Se agrupó a los pacientes de acuerdo con la clasificación clínica de Narakas (Tabla 1),<sup>16</sup> se evaluó clínicamente la fuerza muscular de abducción y la RE del hombro según la escala de Gilbert<sup>17</sup> (Tabla 2). La función global del hombro se determinó con la escala de Mallet<sup>2</sup> (Tabla 3), el puntaje de Mallet modificado<sup>18</sup> y la escala de Gilbert.<sup>2</sup> No se cuantificaron los grados de RE debido a la dificultad que presenta el examen físico en menores de 3 años. Se compararon variables preoperatorias con variables al final del seguimiento. Se evaluaron las diferencias entre los pacientes con parálisis total y parálisis altas del PB. Se utilizó la prueba de Student para evaluar la significancia estadística de las comparaciones, valores inferiores de p de 0,05 fueron interpretados como estadísticamente significativos.

## Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general intravenosa, sin bloqueantes neuromusculares para no interferir con la neuroestimulación intraoperatoria, se ubica al paciente con la cabeza mirando hacia el lado contralateral, colocándole un pequeño rollo de tela entre los omóplatos para desplegar al PB. Inicialmente realizaba un abordaje en L clásico para PB.

En la actualidad, efectuó una incisión supraclavicular transversal con posibilidad de extenderme hacia el surco deltopectoral. Se identifica el músculo omohioideo, se secciona y se localiza la arteria cervical transversa, que se usará de guía para reparar al NEA. El nervio frénico es ubicado sobre el músculo escaleno anterior y usado para identificar la raíz de C5. Cada una de las raíces nerviosas que forman el PB es disecada hasta el foramen, con electroestimulación prelesional y poslesional.

**Tabla 1.** Clasificación clínica de Narakas y número de casos de la serie

Tipo de Narakas	Lesión	Clínica	Número de casos
1	C5-C6	Aducción y rotación interna del brazo, codo en extensión y muñeca en flexión	0
2	C5-C6-C7	Mismo patrón, pero con el codo en ligera flexión	5
3	De C5 a D1	Miembro flácido	3
4	De C5 a D1 con síndrome de Horner	Miembro flácido con enoftalmia, ptosis palpebral y miosis homolateral	2

**Tabla 2.** Escala de Gilbert para la valoración funcional del hombro y sistema de medición de la fuerza muscular de Gilbert

Grado	Sistema de clasificación funcional del hombro de Gilbert	Sistema de clasificación de la fuerza muscular de Gilbert	
		M	Descripción
<b>Grado 0</b>	Parálisis completa	M0	Ausencia de contracción muscular
<b>Grado 1</b>	Abducción de 45°, sin rotación externa	M1	Contracción muscular sin función
<b>Grado 2</b>	Abducción <90°, sin rotación externa		
<b>Grado 3</b>	Abducción de 90°, rotación externa leve	M2	Contracción muscular efectiva a favor de la gravedad
<b>Grado 4</b>	Abducción <120°, rotación externa incompleta		
<b>Grado 5</b>	Abducción >120°, rotación externa activa	M3	Contracción muscular efectiva contra de la gravedad

**Tabla 3.** Clasificación de Mallet para graduación de la función del hombro

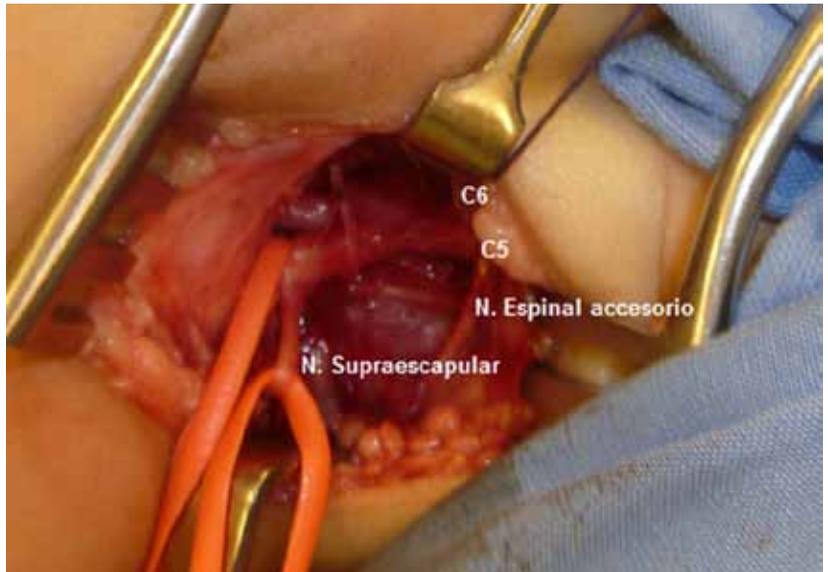
	II 2 puntos por ítem	III 3 puntos por ítem	IV 4 puntos por ítem
<b>Rotación externa</b>	0°	<20°	>20°
<b>Abducción activa</b>	<30°	Entre 30° y 90°	>90°
<b>Mano boca</b>	Signo de la trompeta	Leve signo de la trompeta	Sin signo de la trompeta
<b>Mano nuca</b>	Imposible	Con dificultad	Fácil
<b>Mano espalda</b>	Imposible	Con dificultad	Fácil

El grado I equivale a un hombro totalmente paralizado y el grado V corresponde a un hombro normal (cinco puntos por ítem). El puntaje de la escala de Mallet se obtiene otorgando los puntos correspondientes a cada ítem de la clasificación. El puntaje máximo posible es 25.

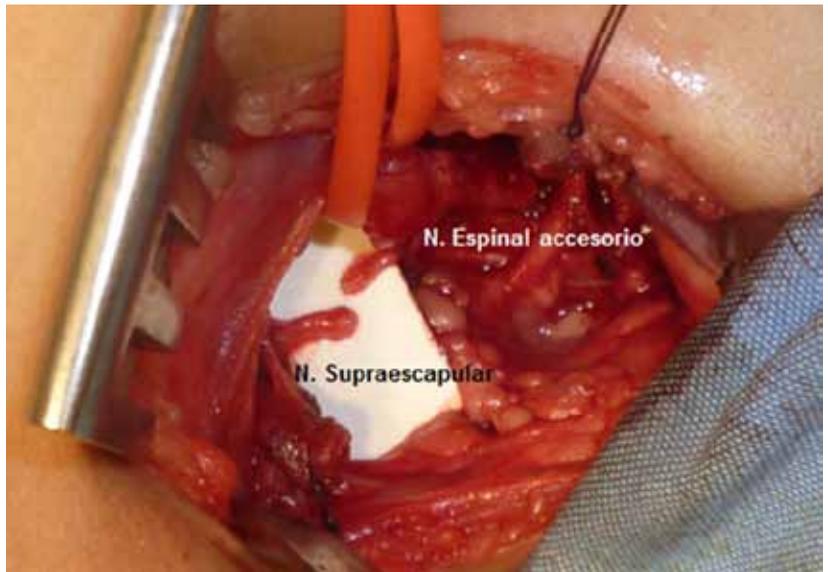
Se ubica al NS y se secciona lo más proximal posible. El NEA es diseado y seccionado lo más distal posible (Figs. 1 y 2). Bajo magnificación de 5 a 10 aumentos, se realiza una sutura epineural termino-terminal entre el NEA y el NS con mononilon 10-0.

Dos puntos opuestos a 180° son suficientes (Fig. 3). En algunos casos, la sutura es reforzada con cola biológica de fibrina. Luego, se procede con la reconstrucción del PB. Se inmoviliza con un yeso cefalobraquial por tres semanas.

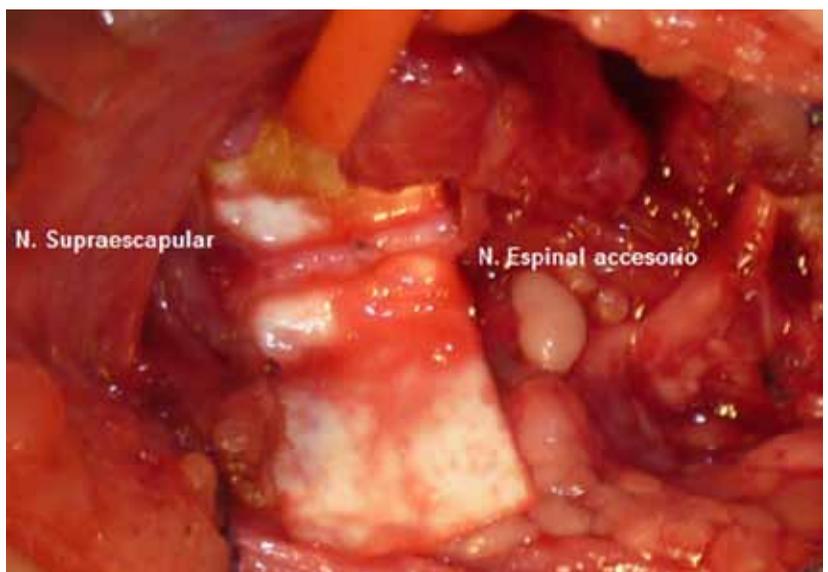
**Figura 1.** Abordaje supraclavicular del plexo braquial. Lesión del tronco primario superior, visualización de las raíces C5 y C6, del nervio supraescapular, y del nervio espinal accesorio sobre el trapecio.



**Figura 2.** Sección distal del nervio espinal accesorio y proximal del nervio supraescapular antes de la neurorafia microquirúrgica. Obsérvese el similar calibre de los nervios.



**Figura 3.** Neurorafia microquirúrgica del nervio espinal accesorio al nervio supraescapular.



## Resultados

Cinco pacientes eran varones y 5, niñas. Los miembros afectados eran 9 derechos y uno izquierdo. La edad promedio al momento de la cirugía fue 7.05 meses (rango de 3 a 11 meses), el seguimiento promedio fue de 20.9 meses (rango de 18 a 22.4 meses). Se hallaron valores medios preoperatorios para abducción del hombro de 0,48 M (rango de 0 a 1 M), con valores medios al final de seguimiento de 2,70 M (rango de 2 a 3 M) ( $p < 0,001$ ). En cuanto a la fuerza muscular de la RE, los valores preoperatorios eran de 0 y, al final del seguimiento, de 2,4 M (rango de 0 a 3 M) ( $p < 0,001$ ). Todos mostraban patrones preoperatorios de tipo 1 de las escalas de Mallet y de Gilbert, y patrones posoperatorios promedios de 3,2 de Mallet ( $p < 0,001$ ) y 3,5 de Gilbert ( $p < 0,001$ ). Los datos clínicos de la escala de Mallet, del puntaje de Mallet modificado y de la escala de Gilbert se muestran en la Tabla 4. La comparación entre los pacientes con parálisis totales y parciales se detalla en la Tabla 5.

## Discusión

El NEA se forma en la fosa posterior del cráneo por la unión de nervios espinales y craneales, emerge del agujero rasgado dividiéndose en una rama interna que se unirá con el nervio vago y una externa (motora pura) que inervará al esternocleidomastoideo y al trapecio.<sup>19</sup> Cruza la vena yugular interna<sup>20</sup> y, en el 80% de los casos, perfora al esternocleidomastoideo; en el 20% restante, discurre posterior a este.<sup>21</sup> Luego, desciende oblicuamente

entre la fascia superficial y profunda del cuello en íntima relación con los ganglios linfáticos cervicales. Inerva al trapecio superior dando varias ramas antes de introducirse en el fascículo anterior del trapecio, continuando intramuscular oblicuamente para inervar la parte baja del trapecio.<sup>21</sup>

El NS es la primera rama terminal del tronco superior, en ocasiones, puede ser rama directa de C5, es un nervio motor puro que inerva a los músculos supraespinoso e infraespinoso, desciende oblicuamente penetrando en la fosa supraespinosa acompañado de la arteria homónima, atraviesa la escotadura espinoglenoidea y se dirige a la fosa infraespinosa.<sup>22,23</sup>

La neurotización del NEA al NS es una de las transferencias más utilizadas en la cirugía del PB; las relaciones anatómicas que presentan ambos nervios hacen posible realizarla sin necesidad de injerto y suturarla sin tensión preservando las ramas proximales del trapecio.<sup>24</sup> Ambos nervios son similares en el calibre y, a nivel de la base del cuello, el NEA tiene aproximadamente entre 1700 y 2000 fibras nerviosas, que son suficientes para reinervar al NS.<sup>25</sup>

La localización quirúrgica del NEA ha sido objeto de varias publicaciones. Al-Quatan y El-Shashev<sup>20</sup> utilizan como guía al plexo cervical superficial en la parte superior del triángulo supraomohioideo. Localizan al NEA en pocos minutos, pero implica el potencial riesgo de daño del nervio en su parte proximal. Hattori y cols. utilizan la arteria cervical transversa como guía, ya que pasa por encima del plexo y penetra en el trapecio, en la base del cuello en íntima relación con el NEA. Su ventaja es que

**Tabla 4.** Serie completa con resultados individuales

Caso	Tipo Narakas	Seguimiento (meses)	Abducción	RE	Escala de Mallet	Puntaje de Mallet	Escala de Gilbert
1	2	18	>120°	>20°	4	20	5
2	2	21,3	>90°	0-20°	4	19	4
3	2	24,3	<90°	<0°	2	9	2
4	3	20,7	90°	0-20°	3	15	3
5	4	18,1	<90°	0°	2	9	2
6	3	24,5	90°	0°	2	11	3
7	3	21,3	>90°	>20°	4	19	4
8	4	20,7	90°	0-20°	3	14	3
9	2	22,4	>120°	>20°	4	19	5
10	2	18	>90°	>20°	4	19	4

RE = rotación externa.

se localiza al NEA distal a las ramas que inervan el trapecio superior.<sup>21,26</sup>

En el 50% de los adultos, se produce una doble lesión del NS, sobre todo si existe fractura de la escápula, se recomienda una completa exploración para evitar un fracaso en la neurotización.<sup>27</sup> En la POPB, no se justifica este gesto, debido al diferente mecanismo de lesión, uno suele ser un traumatismo con estiramiento progresivo y el otro, un traumatismo agudo de alta energía.

La diversidad de patrones lesionales que se detectan en la POPB hace que la decisión sobre la reconstrucción se tome en el momento mismo de la cirugía. Actualmente sabemos que no existen diferencias entre la neurotización extraplexual e intraplexual del NS.<sup>28</sup> Por lo tanto, el empleo de alguna de estas técnicas dependerá de la estrategia de reconstrucción. No obstante, existen algunas controversias en relación con la neurotización del NS.

van Ouwkerk y cols. presentaron como teoría que la falta de recuperación de la RE del hombro en pacientes que recuperaron otras funciones es consecuencia de un desorden del desarrollo de las conexiones del sistema nervioso central, más que de un trastorno de reinervación periférica. Reportan buenos resultados con recuperación de la RE del hombro neurotizando el NS en niños solo sin recuperación de la RE.<sup>29</sup>

Terzis y Kokalis<sup>15</sup> obtuvieron mejores resultados en pacientes operados antes de los 6 meses de vida, y consideran que una neurotización intraplexual del tronco posterior, en particular del nervio axilar, es fundamental para mejorar los resultados. Trazando un paralelismo con la patología del adulto, Bertelli y Ghizoni comunican también mejores resultados cuando reconstruyen el tronco primario superior y el tronco posterior, probablemente por reinervación de músculos accesorios y antagonistas.<sup>21</sup>

Otros autores informan que mejora la función global del hombro, tanto con una neurotización extraplexual, como con una intraplexual, pero al examinar la RE glenohumeral pura, observan que la recuperación de la RE es decepcionantemente baja. Solo en un 20% de los casos encuentran valores superiores a 20° de RE, y solo un 41% de los pacientes realizaba una verdadera RE.<sup>30</sup>

En cuanto a la función, es difícil determinar el resultado real de la neurotización del NS con el NEA, debido a que, en general, esta no se efectúa como un procedimiento aislado, sino dentro de un contexto de gestos microquirúrgicos en un miembro superior paralítico. La reinervación del deltoides posterior y del redondo menor aumentará la RE global del hombro. Es por eso que se critica la evaluación de este procedimiento con escalas funcionales.<sup>30</sup>

**Tabla 5.** Comparación de los resultados obtenidos entre las parálisis obstétricas del plexo braquial totales y altas

Valores posoperatorios	Parálisis total	Parálisis parcial	p
Escala de Mallet	2,8	3,6	0,17
Puntaje de Mallet	13,6	17,2	0,19
Escala de Gilbert	3	4	0,08
Fuerza abducción M	2,4	3	0,037
Fuerza de RE en M	2,4	2,4	1

RE = rotación externa.

Otro de los factores intervinientes en el resultado es la pérdida de RE pasiva del hombro. En realidad, no se conoce el factor determinante por el cual algunos desarrollan mayor contractura en rotación interna que otros; Pondaag y cols. creen que a mayor número de avulsiones, mayor contractura en rotación interna.<sup>30</sup> En nuestro medio, la falta de estimulación diaria de la movilidad pasiva realizada por la familia, supervisada periódicamente por un rehabilitador es un factor muy condicionante.

Las principales críticas a este estudio son el bajo número de casos, un corto seguimiento y la heterogeneidad del universo de estudio. Como en la mayoría de las series publicadas, hemos medido escalas funcionales y no pudimos ser objetivos en cuanto a la real reinervación del supraespinoso e infraespinoso. De todos modos, y en sintonía con la mayoría de las publicaciones, consideramos que es un método útil en la reconstrucción del PB obstétrico. Nuestros mejores resultados se logran en parálisis altas, lo que guarda una lógica con nuestra estrategia de reconstrucción, donde, en parálisis totales, nuestra prioridad es la función de la mano, seguida de la flexión del codo y, por último, del hombro. Evidentemente la sola reinervación del NS sin reinervación de agonistas y antagonistas logra resultados de calidad inferior.

## Conclusión

La transferencia del NEA al NS es una técnica útil en la reconstrucción del PB. Si bien está demostrado que no existe diferencia entre esta técnica y la reconstrucción con injerto, los resultados funcionales obtenidos avalan su uso en las reconstrucciones del PB que requieran aporte extraplexual.

## Bibliografía

1. **Pöyhkä T, Lamminen A, Peltonen J, Willamo P, Nietosvaara Y.** Treatment of shoulder sequelae in brachial plexus birth injury. *Acta Orthop* 2011;82:482-8.
2. **Muhlig RS, Blaauw G, Slooff ACJ, Kortleve JW, Tonino AJ.** Obstetrical paralysis. Conservative treatment of brachial plexus palsy (OBPP) and rehabilitation. En: **Gilbert A** (ed.) *Brachial plexus injuries*, London: Martin Dunitz; 2001:173-87.
3. **Gilbert A.** Obstetrical paralysis. En: **Tubiana R, Gilbert A** (eds.). *Tendon, nerve and other disorders*, London and New York: Taylor & Francis; 2005:471-514.
4. **Gilbert A.** Obstetrical paralysis. Indication and strategy. En: **Gilbert A** (ed.) *Brachial plexus injuries*, London: Martin Dunitz; 2001:205-10.
5. **Dogliotti A.** Remodelación de la articulación glenohumeral en la deformidad tipo IV de la parálisis braquial obstétrica. Resultados clínicos y morfológicos luego de la liberación extrarticular del hombro y transferencia de los rotadores internos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2010;75(4):357-62.
6. **Gilbert A.** Long-term evaluation of brachial plexus surgery in obstetrical palsy. *Hand Clin* 1995;11:583-94.
7. **Gilbert A, Brockman R, Carlioz H.** Surgical treatment of brachial plexus palsy. *Clin Ortho Relat Res* 1991;264:39-47.
8. **Gilbert A, Khouri N, Carlioz H.** Birth palsy of the brachial plexus: surgical exploration and attempted repair in 21 cases. *Rev Chir Ortho Reparatrice Appar Mot* 1991;66:33-42.
9. **Clarke HM, Curtis CG.** An approach to obstetrical brachial plexus injuries. *Hand Clin* 1995;11:563-80.
10. **Hale HB, Bae DS, Waters PM.** Current concepts in the management of brachial plexus birth palsy. *J Hand Surg Am* 2010;35:322-31.
11. **Hoeksma AF, Wolf H, Oei SL.** Obstetrical brachial plexus injuries: incidence, natural course and shoulder contracture. *Clin Rehabil* 2000;14:523-26.
12. **Marcus JR, Clarke HM.** Management of obstetrical brachial plexus palsy. Evaluation, prognosis, and primary surgical treatment. *Clin Plastic Surg* 2003;30:289-306.
13. **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;81:649-59.
14. **Zancolli EA, Zancolli ER Jr.** Palliative surgical procedures in sequelae of obstetric palsy. *Hand Clin* 1988;4:643-69.
15. **Terzis JK, Kokkalis ZT.** Shoulder function following primary axillary nerve reconstruction in obstetrical brachial plexus patients. *Plast Reconstr Surg* 2008;122:1457-69.
16. **Narakas AO.** Obstetrical brachial plexus injuries. En: **Lamb DW** (ed.) *The paralysed hand*, Edinburgh: Churchill Livingstone; 1987:116-35.
17. **Gilbert A, Tassin JL.** [Surgical repair of the brachial plexus in obstetric paralysis]. *Chirurgie* 1984;110:70-5.
18. **Bae DS, Waters PM, Zurakowski D.** Reliability of three classification systems measuring active motion in brachial plexus birth palsy. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85:1733-8.
19. **Dailiana ZH, Mehdian H, Gilbert A.** Surgical anatomy of spinal accessory nerve is trapezius functional deficit inevitable after division of the nerve? *J Hand Surg Br* 2001;26(2):137-41.
20. **Al-Qattan MM, El-Shayeb A.** Identification of the spinal accessory nerve within the surgical field during primary exploration of the brachial plexus in infants with obstetric palsy. *J Hand Surg Am* 2005;30:808-11.
21. **Bertelli JA, Ghizoni MF.** Transfer of the accessory nerve to the suprascapular nerve in brachial plexus reconstruction. *J Hand Surg Am* 2007;32:989-98.
22. **Muset I, Lara A, Dolz C, Rodriguez-Baeza A.** Anatomy of the brachial plexus. En: **Gilbert A** (ed.) *Brachial plexus injuries*, London: Martin Dunitz; 2001:3-15.
23. **Zancolli EA, Cozzi EP.** Nervios de la extremidad superior. II Plexo braquial (topografía funicular en las partes indivisas y aplicaciones quirúrgicas). En: **Zancolli EA, Cozzi EP** (eds.) *Atlas de anatomía quirúrgica de la mano*, Buenos Aires y Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1993:652-60.
24. **Borrero JL.** Obstetrical paralysis. Surgical technique. En: **Gilbert A** (ed.) *Brachial plexus injuries*, London: Martin Dunitz; 2001:189-204.
25. **Alnot JY, Oberlin C.** [Surgical anatomy of the accessory nerve]. En: **Alnot JY, Narakas AO** (eds.) *Les paralysies du plexus brachial*, Paris: Expansion Scientifique Française; 1995:33-9.
26. **Hattori Y, Doi K, Toh S, Baliarsing AS.** Surgical approach to the spinal accessory nerve for brachial plexus reconstruction. *J Hand Surg Am* 2001;26:1073-76

27. **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 Am* 2004;29:131-9.
28. **Tse R, Marcus JR, Curtis CG, Dupuis A, Clarke HM.** Suprascapular nerve reconstruction in obstetrical brachial plexus palsy: spinal accessory nerve transfer versus C5 root grafting. *Plast Reconstr Surg* 2011;127:2391-6.
29. **van Ouwerkerk WJ, Uitdehaag BM, Strijers RL, Frans N, Holl K, Fellner FA, et al.** Accessory nerve to suprascapular nerve transfer to restore shoulder exorotation in otherwise spontaneously recovered obstetric brachial plexus lesions. *Neurosurgery* 2006;59:858-67.
30. **Pondaag W, de Boer R, van Wijlen-Hempel MS, Hofstede-Buitenhuis SM, Malessy MJ.** External rotation as a result of suprascapular nerve neurotization in obstetrical brachial plexus lesions. *Neurosurgery* 2005;57:530-7.

*El autor declara no tener conflictos de intereses.*