

## Sección II. Investigación y Ciencias Básicas

# Reparación quirúrgica de las lesiones supraclaviculares del plexo braquial C5 C6 C7

Experiencia de catorce años

Dra. Yolanda Restrepo\*

### Resumen

*Desde 1980 hasta 1994, fueron efectuadas 109 reparaciones directas de parálisis de Erb (C5 C6) asociadas o no con daño de C7. El promedio de edad en este estudio fue de 35 años, encontrándose la mayoría de los pacientes entre los 16 y los 25 años. El tiempo transcurrido desde la lesión hasta la reparación varió desde un día hasta 1 año y 6 meses. La reparación quirúrgica se efectuó interponiendo injertos nerviosos entre las raíces lesionadas y los nervios distales a reparar. Ningún resultado pudo ser calificado como muy bueno. Se obtuvieron buenos y medianos en 62 pacientes (59,6%). Encontrándose los peores resultados cuando la reparación se hizo tardíamente. Pese a una buena recuperación 43 pacientes cambiaron de trabajo y 25 no volvieron a tener ninguna ocupación.*

La práctica de la cirugía directa del plexo braquial se remonta a comienzos del siglo XX. Las primeras neurotizaciones fueron hechas por Harris y Low en 1903<sup>1</sup> seguidos por H:K: Tuttle en 1913<sup>2</sup>. En la década de los años sesenta, debido al progreso de las técnicas microquirúrgicas y a un mejor conocimiento de los mecanismos lesionales y de la distribución fascicular, se hicieron grandes avances, mejorando el resultado y el pronóstico de estas lesiones.

Nos encontramos en deuda principalmente con A. Narakas<sup>3</sup> en Suiza y H. Millesi<sup>4</sup> en Austria quienes desde 1966, aún contra la prohibición unánime de las autoridades quirúrgicas de abordar directamente el plexo braquial, hicieron grandes aportes al aplicar las técnicas microquirúrgicas a esta cirugía. Ellos dieron las pautas para el diagnóstico y manejo de las lesiones e informaron series utilizando injertos fasciculares y neurotizaciones.

Actualmente sabemos que aún falta mucho para encontrar sistemas que aceleren la regeneración nerviosa y permitan obtener una función

útil en un menor tiempo, pero conocemos las estrategias y prioridades en la reparación de los grupos musculares.

El propósito de este trabajo es mostrar los resultados funcionales y laborales obtenidos con la reparación directa de las lesiones de las raíces superiores del plexo braquial, en 235 pacientes intervenidos a lo largo de 14 años.

El trauma a nivel del plexo incluye diferentes tipos de lesiones, éstas se han clasificado como radiculares (a nivel medular); supraclaviculares (aquéllas que comprometen las raíces C5, C6, C7, C8 y D1, o los troncos primarios; retroclaviculares (que involucran el tronco secundario posterior); infraclaviculares (troncos secundarios anterointerno y anteroexterno) y por último ramas terminales (nervios mediano, cubital, radial, musculocutáneo, circunflejo y accesorio del braquial cutáneo)<sup>5</sup>.

En este estudio se presentarán solamente los resultados obtenidos mediante la reparación directa con injertos nerviosos, de las rupturas a nivel C5 y C6 asociadas o no a rupturas, estiramientos o avulsiones de C7, (lesiones supraclaviculares de las raíces superiores, o de los troncos primarios superior y medio).

\* Profesora titular. Unidad Especializada de Ortopedia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Unidad de Ortopedia. Hospital San Juan de Dios.

En este trabajo descriptivo, evaluamos la recuperación muscular, funcional y laboral y obtuvimos resultados que pueden calificarse de buenos, regulares y útiles, evaluados según las normas internacionales del British Medical Research Council<sup>5</sup>.

### Materiales y métodos

Se incluyen los pacientes intervenidos desde 1980 hasta 1994, que fueron seguidos por un período mínimo de 18 meses. Estos pacientes fueron atendidos en el Servicio de Cirugía de la Mano del Hôpital Jeanne D'Arc. Nancy (Francia), Servicio de Ortopedia del Hospital San Juan de Dios (Bogotá) y en otras instituciones privadas de Bogotá.

De un total de 235 lesiones del plexo braquial intervenidas quirúrgicamente por la autora, utilizando el microscopio quirúrgico y nylon 9/0 ó 10/0, 184 correspondieron a lesiones de las raíces C5, C6 y C7; 64 de ellas correspondieron a elongaciones o avulsiones, que fueron reparadas mediante neurlisis o neurotizaciones. Los 120 casos restantes fueron rupturas o lesiones infraganglionares por fuera del canal de conjugación que se repararon con injertos nerviosos.

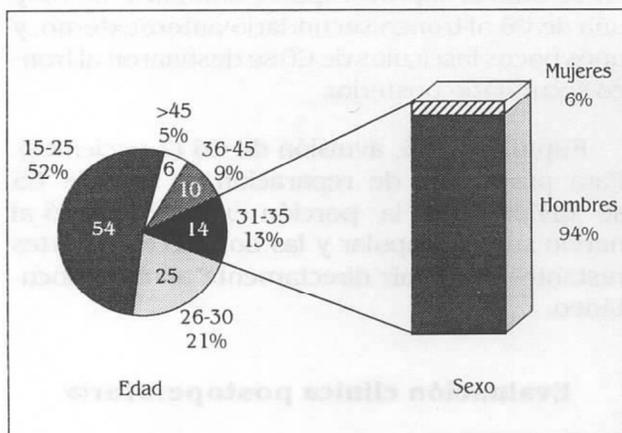


Fig. 1 Lesiones supraclaviculares. Edad - sexo

De estos 120 sujetos seleccionados para el análisis se excluyeron 3 pacientes menores de 14 años, puesto que en ellos la regeneración no es igual que en el adulto, y 8 casos más que no pudieron ser seguidos. Se presentan entonces 109 pacientes, con lesiones supraclaviculares del

plexo braquial (raíces C5, C6 y C5, C6, C7) sometidos a reparación quirúrgica mediante injertos nerviosos y que fueron seguidos por un período no inferior a 18 meses. Se trata de 103 hombres y 6 mujeres con edades comprendidas entre los 16 y los 54 años, la mayoría en el rango de 16 a 25 años. (mediana 35 años) (Fig. 1).

La etiología de las lesiones se distribuyó así: accidentes automotores 52 (48%), heridas cortantes 38 (35%), heridas por arma de fuego 11 (10%), caídas diversas 8 (7%). La lesión comprometió el miembro superior izquierdo en 73 pacientes (67%) y el derecho en 36 (33%) (Fig. 2).

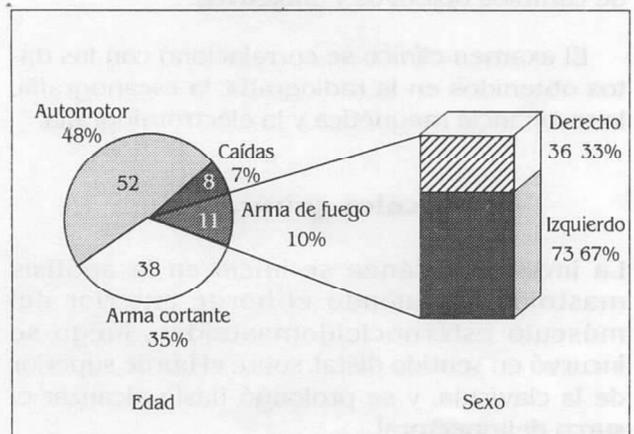


Fig. 2 Lesiones supraclaviculares. Etiología lado afectado

El período comprendido entre el accidente y la reparación osciló desde 1 día hasta 1 año y 6 meses. Todos los pacientes recibieron un injerto nervioso autólogo, proveniente en la mayoría de los casos del nervio sural en una longitud que varió entre 4 y 12 cm.

### Examen físico

En todos los pacientes estudiados, se efectuó un examen clínico completo que permitió orientar la localización de la lesión. Se inició con la exploración de la mano que da cuenta del estado de la totalidad del plexo, en la zona motora y sensitiva específica, correspondiente a cada nervio.

El examen se efectuó músculo por músculo con el objeto de reconocer las raíces lesionadas por el trauma y diferenciar si se trataba de una ruptura troncular o de una avulsión de raíces, debido a que el tratamiento quirúrgico tiene una orientación particular en cada caso.

La lesión de C5 C6 produce una parálisis del deltoides, rotadores del húmero y flexores del codo. El déficit funcional corresponde a la inestabilidad del húmero, que no tiene abducción ni rotación externa, y a la pérdida de la flexión activa del codo.

La lesión de C5 C6 y C7 incluye todas las lesiones del grupo anterior más pérdida de la extensión del codo y del puño.

El test muscular se efectuó según las normas internacionales,<sup>5</sup> y los resultados fueron registrados en la tabla de Merle D'Aubigne<sup>6</sup>.

El examen sensitivo se orientó a la búsqueda de cambios objetivos y subjetivos.

El examen clínico se correlacionó con los datos obtenidos en la radiografía, la escanografía, la resonancia magnética y la electromiografía.

### Técnica quirúrgica

La incisión cutánea se inició en la apófisis mastoidea siguiendo el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo, luego se incurvó en sentido distal, sobre el borde superior de la clavícula, y se prolongó hasta alcanzar el surco deltopectoral.

Durante la exploración se buscó establecer si la raíz se encontraba en continuidad, si presentaba una ruptura parcial, si poseía un muñón susceptible de reparación o si se trataba de una avulsión que no se hubiera diagnosticado antes de la intervención.

Dos puntos deben destacarse: el plexo braquial a nivel de raíces, posee dos planos: anterior y posterior, que son completamente independientes y no intercambian fibras. Y segundo, que es posible dibujar un mapa axonal, para tener una aproximación de la unión a efectuar con la porción nerviosa distal.

La reconstrucción a partir de las raíces C5 y C6 ó C5, C6 y C7 rotas se efectuó de acuerdo con la clasificación de las lesiones.

### Clasificación de las lesiones

Ruptura de las raíces C5 y C6 (43 pacientes). La reparación se efectuó así: bajo el microscopio quirúrgico se reparó la raíz C5 en tres cuadrantes

o porciones: cuadrante externo, cuadrante anterior y cuadrante posterior. El fascículo del cuadrante externo se anastomosó al nervio supraescapular (cuando éste se encontró lesionado). El cuadrante anterior de C5 y la mitad superior de C6, se unieron al tronco secundario anteroexterno, o directamente al nervio musculocutáneo. Los cuadrantes posteriores de C5 y C6 fueron al tronco secundario posterior. Cuando aparentemente no existió un gran número de axones disponibles no se destinó ninguna porción de la raíz C5 para el tronco secundario posterior.

Ruptura de C5, avulsión de C6 (8 pacientes). La raíz C5 se anastomosó al supraescapular y al tronco secundario anteroexterno. En algunos casos, se reservó un fascículo para la anastomosis con el tronco secundario posterior. En estas lesiones, también se recurrió a la neurotización del supraescapular con el nervio espinal.

Ruptura de C5, C6 y C7 (40 pacientes). Como está descrito clásicamente, la reconstrucción se efectuó a partir de los muñones proximales, orientándolos con los distales y respetando el plano anterior y posterior de cada raíz. Se restableció la continuidad entre las raíces y el supraescapular, el tronco secundario anteroexterno y el tronco secundario posterior.

Ruptura de C5, C6 avulsión C7 (11 pacientes). C5 se unió al supraescapular, una parte de C5 y una de C6 al tronco secundario anteroexterno, y unos pocos fascículos de C6 se destinaron al tronco secundario posterior.

Ruptura de C5, avulsión de C6 (7 pacientes). Para propósitos de reparación, la raíz de C5 se dividió así: la porción externa se unió al nervio supraescapular y las dos terceras partes restantes de la raíz directamente al musculocutáneo.

### Evaluación clínica postoperatoria

En cada uno de los pacientes se evaluaron tres parámetros fundamentales:

1. fuerza muscular (evaluación muscular) de acuerdo con la tabla del British Medical Research Council<sup>5</sup> y la tabla de Merle D'Aubigne<sup>6</sup>.
2. Funcionalidad (evaluación funcional), determinada con la clasificación de Sedel<sup>7</sup>.

3. Reincorporación laboral (evaluación laboral) de acuerdo con la clasificación de Sedel<sup>8</sup>.

La evaluación de las funciones musculares del miembro superior se efectuó según las normas del Medical Research Council (M0 a M5), donde:

M0: ausencia de contracción.

M1: contracción mínima sin movimiento articular.

M2: movimientos de amplitud completa sin gravedad.

M3: movimientos de amplitud completa contra la gravedad.

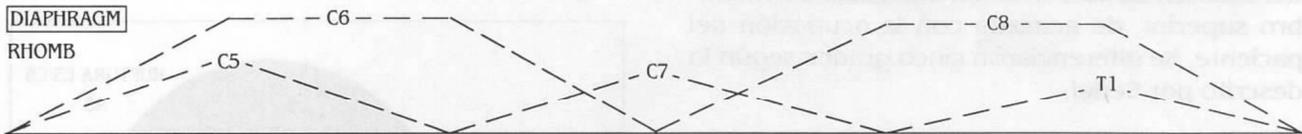
M4: movimientos de amplitud completa contra resistencia parcial.

M5: movimientos de amplitud completa contra resistencia máxima.

Los resultados de cada examen fueron registrados en la tabla descrita por Merle D'Aubigne (tabla 1).

Tabla 1  
Brachial plexus

NAME \_\_\_\_\_ SUPRACLAVICULAR FOSSA \_\_\_\_\_ RIGHT \_\_\_\_\_ LEFT \_\_\_\_\_  
 DATE OF EXAM \_\_\_\_\_ HANDEDNESS \_\_\_\_\_  
 DATE OF INJURY \_\_\_\_\_ FRACTURES \_\_\_\_\_  
 OCCUPATION \_\_\_\_\_ VASCULAR STATUS \_\_\_\_\_  
 HORNER'S SYNDROME \_\_\_\_\_  
 MYELOGRAM C4 \_\_\_\_\_ C5 \_\_\_\_\_ C6 \_\_\_\_\_ C7 \_\_\_\_\_ C8 \_\_\_\_\_ T1 \_\_\_\_\_ T2 \_\_\_\_\_  
 EMG \_\_\_\_\_

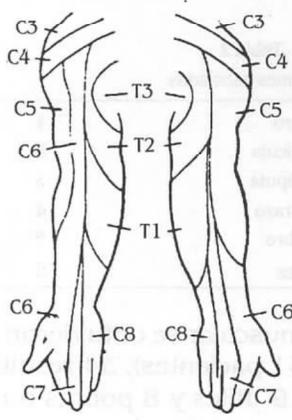


SERRATUS ANTERIOR		P TERES		FLEX DIG SUBL		I M R L				INTEROSSEI				
POST	BICEPS BRACHIALIS	FCR		PL		FPL				HYPOTH				
MID		TRICEPS												
ANT		EXTENSOR CARPI LONG		RADIALIS BREV									APL-EPB	
SUPRASPINATUS		BRACHIO RADIALIS		EXT DIG C		FLEX DIG PROF				HYPOTH				
EXTERNAL ROTATORS		SUPINATOR		EXT INDICIS DIGITAL V		ECU		I M R L				APB OP ADD		
				LATISSIMUS DORSI		FCU								

CLAVICULAR \_\_\_\_\_ STERNAL \_\_\_\_\_

SENTATION: 0 (solid black), 1 (grid), 2 (diagonal lines), 3 (horizontal lines), 4 (vertical lines), 5 (white)

RANGE OF MOTION: I M R L



- Shoulder (GH)
  - ABD
  - FF
  - EXT
  - LR
  - MR
- Elbow
  - EXT/FLEX
- Forearm
  - PRO
  - SUP
- Wrist
  - DORSI/PALMAR
  - RADIAL/ULNAR
- Thumb
  - WEB
  - MP
  - IP

Fingers: I M R L

MP				
PIP				
DIP				

PAIN INTOLERABLE

10

5

0 NONE

COMMENTS

Los resultados muy buenos se asociaron a hombro estable, con una abducción del hombro mayor de 120 grados, una rotación externa mayor de 60 grados y una flexión activa del codo mayor de 90 grados y capaz de soportar un peso de más de 5 kg. Se consideró un buen resultado cuando el hombro era estable, con abducción entre 90 y 120 grados, rotación externa mayor de 60 grados y flexión activa del codo mayor de 90 grados con un poder muscular que soporta un peso entre 3 y 5 kg. Los resultados medianos correspondieron a una abducción entre 60 y 90 grados que carga un peso entre 1 y 3 kg. Los resultados fueron útiles con hombro estable y abducción entre 30 y 60 grados, rotación externa de 10 a 30 grados, y una flexión del codo a 90 grados contra gravedad. Todos los demás resultados se calificaron entre pobres (alguna función) o nulos (ninguna función).

La evaluación postoperatoria se basó, además del examen clínico, en la funcionalidad del miembro superior, de acuerdo con la ocupación del paciente. Se diferenciaron cinco grados según lo descrito por Sedel:

1. El trabajo manual puede efectuarse con fuerza normal.
2. Las actividades diarias pueden realizarse, pero el trabajo manual tiene limitaciones de fuerza.
3. El miembro superior puede utilizarse con ayuda pero no ejecuta actividades independientes.
4. El miembro superior es casi inútil excepto por algún movimiento en el codo o los dedos. Se considera un miembro superior solamente estético.
5. El miembro superior es inútil y paralizado.

Teniendo en cuenta la reincorporación laboral se consideran 4 situaciones según Dedel:

1. El trabajo manual es posible.
2. El paciente asumió su ocupación normal, pero no tiene un trabajo manual.
3. El paciente está obligado a cambiar de trabajo.
4. El paciente es incapaz de trabajar.

## Resultados

El déficit funcional más importante en las lesiones supraclaviculares C5, C6, o C5, C6 y C7 se encontró a nivel del hombro y del codo, con compromiso menos severo de la mano. La flexión del codo se recuperó más frecuentemente que la movilidad activa del hombro.

De los 109 pacientes incluidos en este trabajo, 51 tenían una lesión de las raíces C5 y C6. 43 de ellos presentaban una ruptura de ambas raíces, mientras que solamente 8 pacientes tenían ruptura de C5 con avulsión de C6.

Lesiones de C5, C6 y C7 se presentaron en 58 pacientes, siendo más frecuente la ruptura de las tres raíces (40 pacientes), seguida por ruptura de C5, C6 con avulsión de C7 (11 pacientes) y menos frecuente fue la ruptura de C5 con avulsión de C6 y C7 (8 pacientes) (Fig. 3).

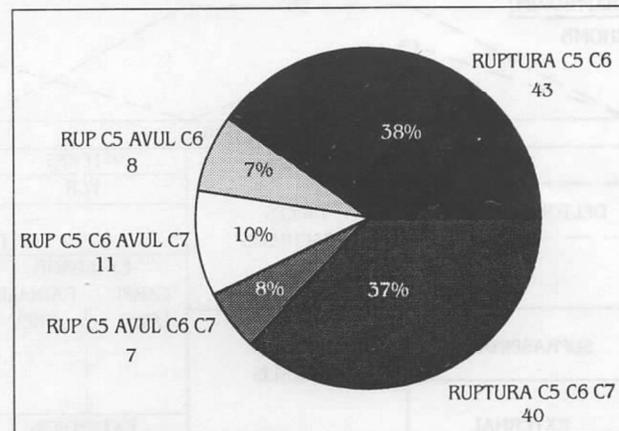


Fig. 3 Lesiones supraclaviculares. Porcentaje localización

Las lesiones asociadas más frecuentemente al compromiso del plexo braquial se resumen en la tabla 2.

Tabla 2  
Lesiones asociadas

• Fractura del húmero	4
• Fractura de la clavícula	5
• Fractura de la escápula	3
• Fractura del antebrazo	14
• Luxación del hombro	6
• Lesiones vasculares	10

En la evaluación muscular se obtuvieron para las lesiones C5 C6 (51 pacientes), 34 resultados buenos y medianos, 9 útiles y 8 pobres o nulos

(Fig. 4). A siete de estos pacientes se les practicó una transferencia muscular tardía para mejorar la función del codo. Cuando solamente pudo utilizarse una raíz y los injertos se aplicaron al supraescapular y al tronco secundario antero-externo, se aceptó como buen resultado el obtener estabilidad en la articulación del hombro aunque no haya habido recuperación de la abducción o de la rotación externa. Este resultado se da siempre y cuando exista recuperación de la flexión activa del codo, con puntaje M4.

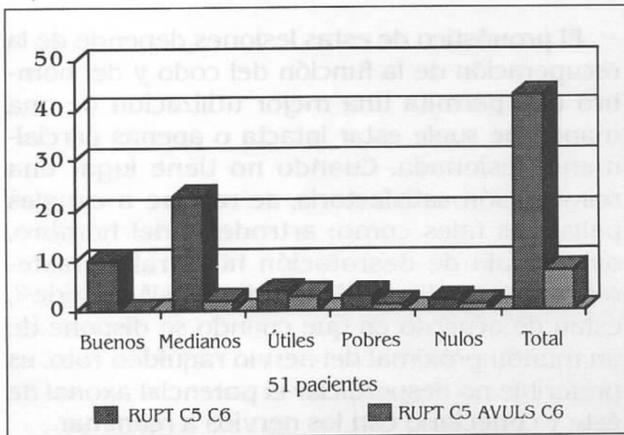


Fig. 4 Lesiones supraclaviculares. Evaluación muscular C5 C6

En las parálisis C5, C6 y C7 (58 pacientes), se obtuvieron buenos y medianos resultados en 28 pacientes, útiles en 13 y pobres o nulos en 17 (Fig. 5). Algunos de estos resultados pobres correspondieron a pacientes intervenidos tardíamente (más de un año después de ocurrida la lesión). Algunos pacientes no recuperaron la extensión del puño, este déficit se solucionó con transferencias tendinosas para parálisis radial en 12 casos.

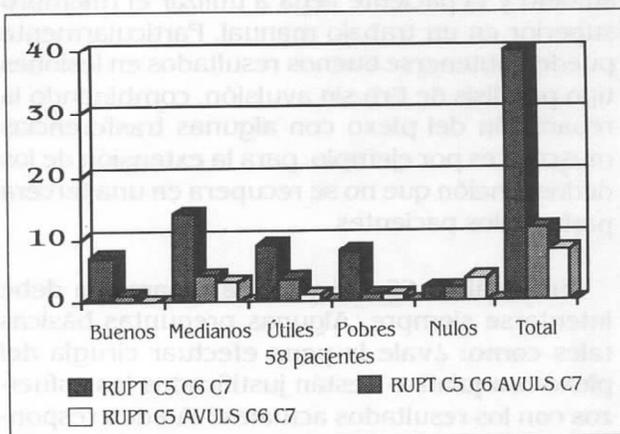


Fig. 5 Lesiones supraclaviculares C5 C6 C7. Evaluación muscular C5 C6 C7

De los 109 pacientes incluidos en esta serie, 64 lograron una fuerza cercana a la normal o con alguna limitación, y en 10 pacientes el resultado se consideró simplemente estético (Fig. 6).

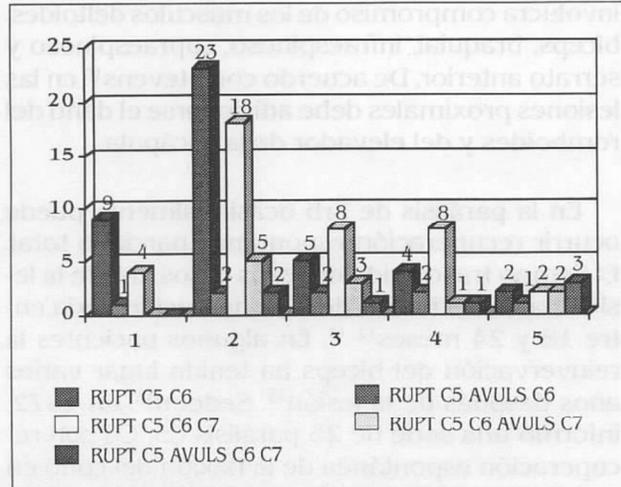


Fig. 6 Lesiones supraclaviculares. Resultados funcionales

La evaluación laboral para los pacientes con lesiones C5, C6, y C5, C6 y C7, mostró que 41 pacientes estaban en capacidad de realizar un trabajo manual o bien éste no era necesario para su reincorporación laboral (grado I y II); 43 cambiaron de trabajo (grado III); mientras que 25 no volvieron a tener ninguna ocupación a pesar de que algunos presentaron una buena recuperación funcional. Los resultados obtenidos en los 109 pacientes se ilustran en la (fig. 7).

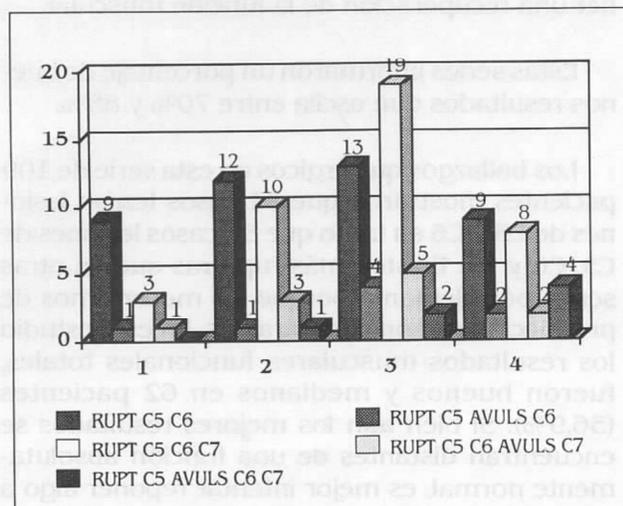


Fig. 7 Lesiones supraclaviculares. Resultados laborales

## Discusión

La parálisis de las raíces C5, C6 es conocida en la literatura con el nombre de parálisis de Erb<sup>9</sup>, sin embargo Erb atribuye la primera descripción de este síndrome a Duchenne. Esta descripción involucra compromiso de los músculos deltoides, bíceps, braquial, infraespinoso, supraespinoso y serrato anterior. De acuerdo con Stevens<sup>10</sup> en las lesiones proximales debe adicionarse el daño del romboides y del elevador de la escápula.

En la parálisis de Erb ocasionalmente puede ocurrir recuperación espontánea parcial o total. El tiempo transcurrido en estos casos, desde la lesión hasta los inicios de la reinervación varía entre 18 y 24 meses<sup>12, 13</sup>. En algunos pacientes la reinervación del bíceps ha tenido lugar varios años después de la lesión<sup>12</sup>. Seddon<sup>15</sup>, en 1972, informó una serie de 25 parálisis C5, C6 con recuperación espontánea de la flexión del codo en el 67% de los casos y de la función del hombro en 64%. Sin embargo, en 1977<sup>12</sup> comenzaron a publicarse series con porcentajes menos favorables; esto posiblemente debido a que el impacto del trauma aumentó con la velocidad adquirida por vehículos más modernos.

Consecutivo a la era de la microcirugía, Lusskin<sup>16</sup>, Millesi<sup>4</sup> y Narakas<sup>3</sup>, presentaron grandes series mostrando notable mejoría en cuanto a resultados funcionales obtenidos. Narakas<sup>17, 18</sup> Alnot<sup>19, 20</sup> Sedel<sup>8</sup> y Merle<sup>21, 22</sup>, en series de 650, 810, 182 y 386 pacientes respectivamente, intervenidos por lesiones del plexo braquial, concluyeron que las lesiones supraclaviculares deben explorarse y repararse en forma temprana para obtener una recuperación de la función muscular.

Estas series informaron un porcentaje de buenos resultados que oscila entre 70% y 85%.

Los hallazgos quirúrgicos en esta serie de 109 pacientes mostraron que 51 casos tenían lesiones de C5 y C6 en tanto que 58 casos lesiones de C5, C6 y C7. Existen más rupturas que en otras series posiblemente porque los mecanismos de producción no son comparables. En este estudio los resultados musculares funcionales totales, fueron buenos y medianos en 62 pacientes (56.9%). Si bien aún los mejores resultados se encuentran distantes de una función absolutamente normal, es mejor intentar reponer algo a quien lo ha perdido todo que dejarlo abandonado a su suerte.

Ya que las lesiones de las raíces superiores son más frecuentes (78.29%), se comprende que una reparación adecuada a este nivel, engloba en gran parte todos los aspectos del tratamiento de las lesiones del plexo.

Son principalmente las personas jóvenes o individuos activos quienes sufren lesiones del plexo braquial, que terminan en una incapacidad permanente parcial o total. En este estudio la mediana de edad de los pacientes se ubicó alrededor de los 35 años.

El pronóstico de estas lesiones depende de la recuperación de la función del codo y del hombro que permita una mejor utilización de una mano que suele estar intacta o apenas parcialmente lesionada. Cuando no tiene lugar una reinervación satisfactoria, se recurre a cirugías paliativas tales como: artrodesis del hombro, osteotomía de desrotación humeral y transferencias musculares<sup>7, 13, 23, 24</sup> Narakas<sup>18</sup> y Merle<sup>22</sup>, están de acuerdo en que cuando se dispone de un muñón proximal del nervio raquídeo roto, es preferible no desperdiciar el potencial axonal de éste y conectarlo con los nervios a reanimar.

La exploración quirúrgica se impone en cada caso con el fin de buscar un muñón proximal que pueda ser utilizado como fuente de fibras nerviosas y unirlo con la periferia.

La importancia de estos muñones es innegable ya que permiten la reparación del nervio supraescapular el tronco secundario anteroexterno y el tronco secundario posterior.

La reparación directa del plexo braquial utilizando injertos puede conducir a un buen resultado y el paciente llega a utilizar el miembro superior en un trabajo manual. Particularmente pueden obtenerse buenos resultados en lesiones tipo parálisis de Erb sin avulsión, combinando la reparación del plexo con algunas transferencias musculares por ejemplo, para la extensión de los dedos función que no se recupera en una tercera parte de los pacientes.

En parálisis C5, C6 y C7, la reparación debe intentarse siempre. Algunas preguntas básicas tales como: ¿vale la pena efectuar cirugía del plexo braquial? o ¿están justificados los esfuerzos con los resultados actuales? Pueden responderse así: sabemos que muchas veces no se logra una función normal, pero también la severi-

dad de la pérdida funcional debe ser considerada. Cuando existe una pérdida funcional tal, no sólo el miembro superior es inútil sino que se transforma en un estorbo. Por esta razón en el pasado, no pocas veces se practicó la amputación de la extremidad. Sin embargo, recuperación de la función, así sea mínima, significa mucho para el paciente principalmente cuando el brazo deja de ser un estorbo y puede usarse al menos como soporte. Además sí se recupera alguna función del hombro y una buena función del codo, aunque sea tardíamente el paciente logra cargar objetos y mejorar sus actividades cotidianas.

El tratamiento global puede resumirse así: debe intentarse la reparación directa siempre que las lesiones lo permitan, realizando injertos nerviosos a partir de las raíces rotas en la región escalénica. No hay que olvidar que en las lesiones superiores, cualquier raíz tiene una gran riqueza en axones, por lo tanto, la utilización de este potencial axonal es superior a cualquier tipo de neurotización.

Cuando el nervio supraescapular también se encuentra lesionado, éste puede repararse directamente o con una neurotización usualmente tomando el nervio espinal. La importancia de la reparación de este nervio radica en que el hombro tiene un problema grave para el cual aún no se ha encontrado una solución satisfactoria: la reinervación del supraescapular; que de lograrse otorga estabilidad al hombro y rotación externa activa de la articulación. Cuando se alcanza una reinervación satisfactoria de los músculos que intervienen en las funciones hombro-codo, por reparación directa, esta función es siempre superior que la obtenida con trasferencias musculares (tríceps, dorsal ancho, esternocleidomastoideo).

La reinervación después de un injerto nervioso, es un proceso demorado. Desde el punto de vista motor se consideran necesarios aproximadamente ocho meses para encontrar alguna reinervación a nivel del hombro. En términos funcionales, la recuperación total puede requerir 15 meses o más. El inicio de la flexión del codo, se obtiene en algunos pacientes más precozmente, pero jamás antes de seis meses.

Dado que el pronóstico de las lesiones del plexo braquial depende en gran medida de que la reparación se efectúe tempranamente, resulta de capital importancia hacer una detección precoz de las mismas. La evaluación rápida de las

funciones motoras de la mano, hombro y codo en el sujeto traumatizado permitirá al médico general y al médico de urgencias seleccionar con un apreciable grado de acierto a aquel que podrá requerir una reparación quirúrgica del plexo braquial. Debe consolidarse un trabajo integrado con rehabilitación para evitar las deformidades y la rigidez articular.

Es necesario tener centros de orientación laboral especializados para la reubicación final de estos pacientes.

### Conclusiones

Este estudio consagrado a las parálisis del plexo braquial trata de la reparación primaria de las mismas. El tratamiento secundario paliativo no se relata en este informe. El abordaje quirúrgico de las lesiones del plexo braquial no constituye por sí mismo ninguna novedad, puesto que desde comienzos de siglo se informaron casos aislados, pero esta reparación casi se abandonó hasta el advenimiento de la microcirugía.

Trabajar en este campo implica un conocimiento detallado de la anatomía: el examen preoperatorio es básico ya que sólo con un diagnóstico preciso derivado del examen clínico y paraclínico metódico, se logran imponer las indicaciones terapéuticas coherentes.

La diversidad de lesiones anatómicas también dificulta la reparación, como regla general la intervención quirúrgica es tanto más eficaz cuanto más precozmente se practique.

¿Cuáles son los resultados? Esta respuesta depende de múltiples factores: el número de fibras disponibles el azar de la reparación y la respuesta individual. De todas maneras distan de ser excelentes.

Sabemos que este tipo de parálisis conlleva importantes secuelas, que la recuperación funcional tarda años, que el paciente requiere una dedicación especial, pero no se tienen centros especializados para reinserción laboral y profesional de estas personas.

Al parecer aún hoy en día nos encontramos frente a un límite infranqueable: obtener una regeneración nerviosa más eficaz y más rápida. Es indispensable efectuar numerosas investigacio-

nes hasta llegar a concluir, qué nuevo tipo de injerto nervioso, qué mecanismos fisiológicos y bioquímicos, acelerarían la regeneración nerviosa.

### In memoriam

Profesor Jacques Michon. Hôpital Jeanne D'Arc. Nancy (Francia) y profesor Algimantas Otonos Narakas. Clinique Longeriaie. Lausanne (Suiza)

### Agradecimientos

Al profesor Algimantas Narakas quien me brindó el conocimiento científico sobre las bases anatómicas y quirúrgicas del plexo braquial, además de su valiosa amistad.

Al profesor Jacques Michon y Michel Merle quienes me dieron la oportunidad de investigar en nervios periféricos, y la posibilidad de participar directamente en la cirugía reparadora del plexo braquial. Con el profesor Michel Merle aún me une profunda admiración y amistad.

A todas aquellas personas que de una u otra forma participaron en la elaboración y desarrollo de este trabajo.

### Bibliografía

1. **Harris W., Low V.W.:** On the importance of accurate muscular analysis in lesions of the brachial plexus and the treatment of Erb's palsy and infantile paralysis of the upper extremity by cross-union of nerve roots. *Br. Med J* 2: 1035, 1903.
2. **Tuttle H.K.:** Exposure of brachial plexus with nerve transplantation. *Jama* 61: 15, 1913.
3. **Narakas A.:** Plexo braquial, terapéutica directa, técnica, indicación operatoria, resultados cirugía de los nervios periféricos. In: Plallazzi Coll S (ed): *Cirugía de los nervios periféricos*. Madrid, Tipografía Artística Alameda. 16 (4): 339-404, 1972.

4. **Millesi H.:** Surgical management of brachial plexus injuries. *J Hand Surg* 2:367, 1977.
5. **Medical Research Council:** Peripheral nerve injuries. *Spec Rep Ser Med Res Coun N° 282*, HMSO, London, 1954.
6. **Merle D'Aubigne R, Deburge A.:** Etiologie evolution et pronostic des paralisés thraumatiques du plexus brachial. *Rev Chir Orthop* 53: 13, 1967.
7. **Sedel L.:** The results of surgical repair of braquial plexus injuries. *J Bone Joint Surg.*, 64B: 1, 54-56, 1982.
8. **Sedel L.:** Results of microsurgical repair of braquial plexus lesions. In Tubiana A. *The Hand*. 1 ed Philadelphia: W.B. Saunders, 684-685, 1988.
9. **Erb W.:** Ueber Schnereflexe bei Gesunden und bei Ruckenmarksranken. *Arch Psychiat Nervenkr* 5: 792, 1985.
10. **Stevens J.H.:** Brachial plexus paralysis. In Codman, E.A. (ed: *The shoulder*. Boston, (Privately printed), 1934.
11. **Allieu Y.:** Exploration et traitement des lésions nerveuses dans les paralisés traumatiques par élongation du plexus brachial chez l'adulte. *Rev Chir Orthop* 63: 89, 1977.
12. **Sedel L.:** Traitment palliatid d'une serie de 103 paralisés par elongation du plexus braquial. *Rev Chir Orthop* 65: 1, 1977.
13. **Sedel L.:** Repair of severe traction lesions of the brachial plexus. *Clin orthop and Relat Research*. 237: 65, 1988.
14. **Alnot J.Y.:** Paralyse traumatique du plexus brachial chez l'adulte. *Rev Chir Orthop* 63: 27, 1977.
15. **Seddon H.J.:** Three types of nerve injury. *Brain* 66: 237, 1943.
16. **Lusskin R, Campbell J.B., and Thompson W.A.:** Post-traumatic lesions of the brachial plexus: treatment by transclavicular exploration and neurolysis or autograft reconstruction. *J. Bone Joint Sug* 55 B: 1159, 1973.
17. **Narakas A.:** Neurotisation dans les lesions du plexus braquial *An Chir de la Main*, 1:2, 100-118, 1982.
18. **Narakas A.:** Comunicación personal. 1980-1983.1993.
19. **Alnot J.Y, Abols Y.:** Réanimation de la flexion du coude par transferts tendineux dans les paralisés traumatiques du plexus brachial de l'adulte. *Rev Chir Orthop* 70: 313, 1984.
20. **Alnot J.Y.:** Traumatic brachial plexus lesions in the adult: Indication and results. *Hand Clin* 11(4): 623, 1995.
21. **Merle M.:** La chirurgie directe du plexus braquial traumatique. *Rev Réadap fonct Prof soc* 6:45, 1980.
22. **Merle M.:** Comunicación personal. 1980-1983.1993.
23. **Creysse J, Comtet J.J., Fischer L.:** Le pronostic des lésions traumatiques fermées du plexus brachial chez l'adulte. *Presse Med* 75: 1721, 1967.
24. **Dautry P, Apolla, Molnet F.:** Paralisés radiculaires supérieures du plexus braquial. Traitement par transpositions musculaires associées. *Rev Chir Orthop* 63: 399, 1977.