

Manejo de heridas en plexo braquial por proyectil de arma de fuego: revisión sistemática

Management of gunshot wound to the brachial plexus: a systematic review



Avilés Terrero S.

Silvia AVILÉS TERRERO*, Alejandro ARAUJO ADAMS**
José J. ROMERO CEPÍN**, Fernanda S. TAVERA UREÑA**

Resumen

Introducción y objetivo. Según estudios realizados por el Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Estatal de Luisiana (EE.UU.), la prevalencia de lesiones por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial es del 12%.

Nuestro estudio tiene como objetivo señalar cuál es el tratamiento quirúrgico más utilizado para la restauración del plexo braquial lesionado por proyectil de arma de fuego según la bibliografía revisada, identificar el manejo quirúrgico con mayor porcentaje de restauración funcional y precisar qué nervios cervicales están más expuestos a heridas de bala.

Material y método. Revisión sistemática basada en la guía de *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Los criterios de inclusión fueron: investigaciones sobre heridas por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial publicadas entre 2010-2020, disponibles en los idiomas español y/o inglés y disponibles en texto completo gratuito. Las bases de datos revisadas fueron: PubMed, SciELO y ScienceDirect.

Resultados. El tratamiento quirúrgico más utilizado para este tipo de lesiones es la neurtomía con un 65%, dejando en segundo lugar a la neurtización con un 59%. En cuanto a la recuperación del paciente por neurtomía es de un 90.4% y por injerto de nervios es de un 85.7%. Algunos pacientes presentaron lesiones vasculares junto a las lesiones por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial.

Conclusiones. Las lesiones traumáticas de plexo braquial son relativamente poco frecuentes pero producen una severa disfunción del miembro superior, generando gran morbilidad en los pacientes que las sufren.

Palabras clave Plexo braquial, Cirugía plexo braquial, Heridas arma de fuego.

Nivel de evidencia científica 3b Terapéutico

Aceptado 26 July / 2021

Abstract

Background and objective. According to studies conducted by the Louisiana State University Center for Health Sciences (USA), the prevalence of gunshot injuries to the brachial plexus is 12%.

Our aim is to indicate which is the most used surgical treatment for the restoration of the brachial plexus injured by a firearm projectile according to the bibliography reviewed, identify the surgical management with the highest percentage of functional restoration and specify which cervical nerves tend to be more exposed to gunshot wounds.

Methods. This study is a systematic review based on Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. The inclusion criteria were: research on gunshot wounds in the brachial plexus published within the 2010-2020 period, available in Spanish and / or English and which will be available in full text for free. The databases reviewed were: PubMed, SciELO and ScienceDirect.

Results. The most widely used surgical treatment for this type of injury is neurolysis with 65%, leaving neurotization in second place with 59%. Regarding the recovery of the patient due to neurolysis it is 90.4% and due to nerve grafting it is 85.7%. Some patients presented vascular injuries in conjunction with gunshot injuries to the brachial plexus.

Conclusions. Traumatic brachial plexus injuries are relatively rare, but they produce severe upper limb dysfunction, generating great morbidity in patients suffering from this type of injury.

Key words Brachial plexus, Brachial plexus surgery, Gunshot injuries.

Level of evidence 3b Therapeutic

Accepted July 26 / 2021

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún interés financiero relacionado con el contenido de este artículo.
Financiación: No hubo fuentes externas de financiación para este trabajo.

* Cirujano Plástico, Cirujano de la Mano, nervios y plexo braquial

** Estudiante de Medicina

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana.



Introducción

El plexo braquial está formado por las ramas ventrales de los cuatro últimos nervios cervicales (quinto, sexto, séptimo y octavo) y del primer nervio torácico. Inerva la extremidad superior y está constituido por troncos primarios, ramas de los troncos primarios y fascículos. Este plexo emite ramas colaterales y ramas terminales. Las raíces del plexo son las ramas ventrales de los nervios mencionados. Las raíces se fusionan según un patrón determinado para formar los troncos primarios. Hay tres troncos primarios: superior, medio e inferior. Cada uno de los troncos primarios se divide en una rama anterior y otra posterior, de cuya peculiar fusión resultan los fascículos del plexo. El plexo braquial se ubica entre el escaleno anterior por delante, el escaleno medio por detrás y la primera costilla por abajo.⁽¹⁾

Las lesiones traumáticas del plexo braquial son relativamente poco frecuentes, pero producen una severa disfunción del miembro superior generando gran morbilidad en los pacientes que las sufren.⁽²⁾ Dada la importancia de su inervación tanto sensitiva como motora, las lesiones del plexo braquial o de alguna de sus ramas principales, provocan una serie de déficits que van desde paresias a parálisis según el grado de magnitud de la injuria con diferentes grados de afectación sensorial que a su vez puede ser temporal o definitiva según el tiempo de evolución, así como parcial o total dependiendo del compromiso de las ramas del plexo.⁽³⁾

Según estudios realizados por el Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Estatal de Luisiana, (EE. UU.) la prevalencia de lesiones por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial es del 12%.⁽⁴⁾ Estas heridas son una de las causas más comunes de lesiones en esta área y la principal o incluso la única causa en series recogidas en guerras.

Las lesiones por proyectil de arma de fuego pueden ser causadas por misiles de baja o alta velocidad, siendo de baja velocidad aquellas inferiores a 700 m/s (pistolas, revólveres y fragmentos de proyectil). Al contrario, los misiles de alta velocidad (más de 700 m/s, con un promedio de 1000 m/s) son producidos por rifles modernos, ametralladoras, etc. y causan daños más extensos. El efecto destructivo depende de la energía liberada, que viene determinada por la masa, la velocidad, la caída y el ángulo de incidencia del proyectil.

Los elementos nerviosos rara vez se lesionan por impacto directo, sin embargo, las ondas de choque y la cavitación causan daños extensos por compresión y estiramiento que involucran tejidos blandos, vasos sanguíneos y huesos, haciendo énfasis en que la pérdida funcional provocada por estas lesiones es significativa.⁽⁴⁾

El tratamiento de las lesiones del plexo braquial (LPB) es demandante y difícil, no sólo por su complejidad y variabilidad anatómica, sino también por las habilidades requeridas para su diagnóstico y abordaje.⁽³⁾ El tratamiento quirúrgico está indicado para pacientes que tienen una lesión vascular asociada. La reparación inmediata, cuando es posible, es mejor enfoque terapéutico que la reparación tardía por dos razones: en primer lugar, permite la sutura de un extremo a otro o un injerto corto que puede ser difícil o imposible si se deja tiempo al nervio para que se retraiga. En segundo lugar, la fibrosis resultante del primer procedimiento dificultará la disección y aumenta el riesgo de lesión del injerto vascular.⁽⁵⁾

Los principales tratamientos para estas heridas se basan en: a) neurolysis, que consiste en la liberación de los nervios de cualquier compresión extrínseca o del tejido cicatricial que los rodea; b) injertos nerviosos, donde la parte dañada del plexo braquial se extirpa y se reemplaza con secciones de nervios tomadas de otras partes del cuerpo; c) transferencias nerviosas, cuando la raíz del nervio se ha desprendido de la médula espinal; d) neurotización, que consiste en el crecimiento de axones nuevamente desde una estructura inervada a una estructura denervada después de una reparación; y e) transferencia de músculo funcional libre, procedimiento en el que el cirujano extrae un músculo o tendón menos importante de otra parte del cuerpo, por lo general del muslo, lo transfiere al brazo y reconecta los nervios y los vasos sanguíneos que irrigan el músculo.⁽⁶⁾

El diagnóstico de estas lesiones se basa en un buen historial y examen físico. Es primordial hacer una evaluación anatómico-funcional de los nervios periféricos del miembro superior aplicada a las esferas motora, sensorial y autonómica. Se debe prestar atención a las posibles lesiones óseo-articulares, músculo-tendinosas, vasculares y/o de los tegumentos concurrentes en la lesión. Una manera sencilla y a la vez eficiente de clasificar las lesiones del plexo es la introducida por Leffert en 1985. Su esquema permite enfocar la lesión tanto desde el punto de vista clínico, como pronóstico y de abordaje terapéutico y quirúrgico.⁽³⁾

Cabe destacar que esta lesión en particular se caracteriza por su nivel de complejidad a la hora del tratamiento quirúrgico, sin contar que es todo un reto elegir el mejor plan de acción para que el paciente pueda recuperar su capacidad óptima en el menor tiempo posible y con una mínima cantidad de complicaciones.

Aunque existen diversos tratamientos, hasta la fecha no se ha llegado a un consenso en cuanto al manejo óptimo; por ende, no se puede precisar con claridad cuáles de las técnicas quirúrgicas empleadas para este tipo de

lesión traumática disminuiría el porcentaje de pérdida de la funcionalidad completa en los elementos nerviosos. Dada esta problemática, el objetivo de esta revisión sistemática es dar a conocer el mejor plan de acción a tomar frente a las lesiones traumáticas del plexo braquial producidas por proyectil de arma de fuego.

Material y método

Llevamos a cabo un estudio mediante revisión sistemática de la literatura, examinando aspectos cualitativos y cuantitativos de estudios publicados con el objetivo de resumir la información existente para establecer e identificar el tratamiento quirúrgico con mayor porcentaje de restauración funcional en heridas del plexo braquial causadas por proyectil de arma de fuego.

Este estudio tuvo como base los criterios de la guía *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Utilizamos para la recolección de artículos científicos el buscador electrónico PubMed como base de datos principal y como buscadores secundarios las bases de datos SciELO y ScienceDirect, además de que optamos por la utilización de literatura gris por parte de los buscadores Mayo Clinic y AAP. Las herramientas de búsqueda electrónica utilizadas fueron los operadores booleanos AND y OR empleados en formas como: “*Brachial plexus AND gunshot injuries*”, “*brachial plexus AND vascular wounds*” y “*brachial plexus surgical managements AND treatments*”. Trabajamos utilizando los términos MeSH: *brachial plexus, treatments, gunshot injuries and surgical management* durante la investigación.

El protocolo de búsqueda de artículos científicos para el estudio estuvo formado por investigaciones científicas que cumplieron con los siguientes criterios: 1) artículos publicados dentro del período 2010 - 2020; 2) datos de estudios redactados en los idiomas español y/o inglés; 3) herida por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial; y 4) tratamiento quirúrgico por herida de proyectil de arma de fuego. Por el contrario, excluimos: 1) estudios anteriores al 2010; 2) investigaciones de otro tipo de lesión en el plexo braquial; 3) tratamiento clínico para herida de proyectil de arma de fuego en el plexo braquial; 4) artículos de pago o que no estén en texto completo; y 5) aquellos artículos que no cumplieran con al menos una de las variables a estudiar.

Comenzamos la recolección de datos publicados a partir del 10 de diciembre del 2020 e incluimos aquellos publicados hasta el 9 de enero del 2021. Los datos extraídos de distintos estudios proporcionaron debida información permitiendo la medición de las variables. Analizamos y tabulamos estos datos mediante el programa Microsoft Excel.

Evaluamos y analizamos las variables cualitativas nominales: métodos para el manejo de las heridas en el plexo braquial, tomando en cuenta cuál fue el más utilizado para la restauración de la lesión por proyectil de arma de fuego y establecimos qué nervios cervicales se ven afectados con mayor frecuencia al ser atravesados por un proyectil de arma de fuego. Por otro lado, evaluamos si los pacientes presentaban lesiones vasculares en conjunto con las lesiones causadas por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial. Finalmente, evaluamos los porcentajes de recuperación del paciente que medimos estableciendo un parámetro a partir del 50% para considerar que hubo una recuperación motora y/o sensitiva funcional de los elementos nerviosos.

La herramienta de sesgo que empleamos para los artículos seleccionados fue la *Risk of Bias 2* (RoB 2) (Fig 2) con la que examinamos los siguientes sesgos: proceso de aleatorización (D1), desviación de la intervención (D2), falta de información (D3), medición de los resultados (D4) y selección del resultado reportado (D5). Juzgamos los sesgos entre: Alto (*high*), sin información (*no information*), algunos (*some concerns*) y bajo (*low*).

Los sesgos previstos en la investigación fueron: sesgo de factor de confusión, que abordamos mediante la realización de un pareo de modo que pudimos lograr que cada grupo tuviera la misma demografía; el sesgo de notificación: para evitarlo, realizamos una revisión metódica de los datos de forma tal que pudimos abordar las variables necesarias para el estudio; por otro lado, está el sesgo de confirmación, abordado al proporcionar una estrategia que consistió en que los estudios solicitados fueran revisados como mínimo por dos personas a la vez para evitar las inclinaciones religiosas y culturales; por último, el sesgo de información: el abordaje correcto empleado consistió en tomar en cuenta la hipótesis del estudio y el tipo de estudio para, de ese modo, obtener información más exacta.

Resultados

Tras identificar un total de 125 artículos buscamos aquellos que se repetían, de los cuales encontramos 4 artículos duplicados, quedando un total de 121 artículos. Para el proceso de elección, identificamos qué artículos serían los incluidos en la investigación teniendo siempre en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. De los 121 artículos solamente incluimos finalmente un total de 7 artículos, quedando excluidos 118 artículos (Fig. 1) (Tabla I).

En la Tabla II representamos el tratamiento quirúrgico más utilizado para la restauración del plexo lesionado por proyectil de armas de fuego en los estudios analiza-

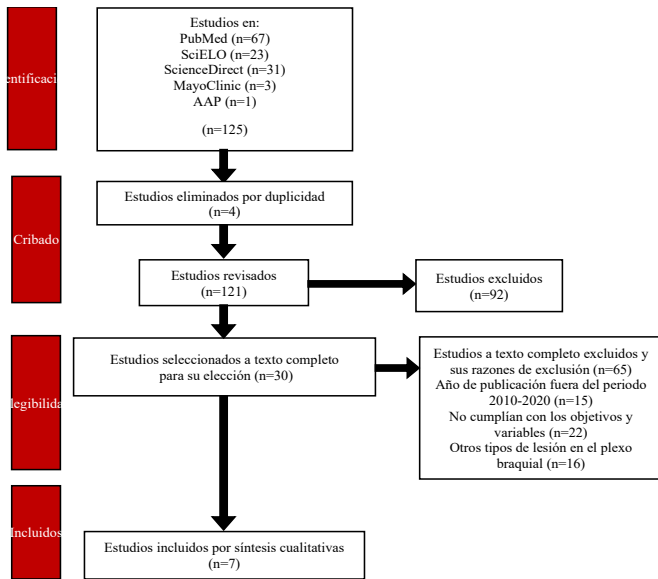


Figura 1. Diagrama de flujo en la selección de estudios.

Observamos que en los estudios de Rasulić y Herrand-Perdomo, la neulolisis fue el tratamiento que más se utilizó para la restauración del plexo afectado por este tipo de lesión. Sin embargo, en los estudios de Baik Cho y Barra de Moraes,⁽⁷⁾ los tratamientos quirúrgicos más utilizados fueron neulotizaciones de diferentes tipos.

El estudio de Rasulić incluyó 68 pacientes con 202 lesiones nerviosas tratados con 207 procedimientos qui-

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Herrand-Perdomo 2016	+	-	X	?	+	X
De Moraes 2015	+	?	+	+	+	+
Halil Ibrahim 2009	+	?	X	+	+	-
Rasulić 2018	+	+	+	+	+	+
Cho 2020	?	?	+	-	+	-

Domains:
 D1: Bias arising from the randomization process.
 D2: Bias due to deviations from intended intervention.
 D3: Bias due to missing outcome data.
 D4: Bias in measurement of the outcome.
 D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement:
 High (Red X)
 Some concerns (Yellow -)
 Low (Green +)
 No information (Blue ?)

Figura 2. Herramienta de sesgo RoB/2

En la mayoría de los casos se realizó neulolisis (neulolisis externa e interfascicular), es decir 135 (65%), seguida de injerto de nervio en 47 (22.7%), reparación dividida en 20 (9.6%) y transferencia de nervio en 5 (2.4%) casos.

Por otro lado, en el estudio de Baik Cho los procedimientos más realizados fueron neulotizaciones de bíceps y reinervación de hombros con un 76%. Cabe destacar que la transferencia de una rama motora del nervio mediano a bíceps representó el 29%, quedando este como el más utilizado de todas las neulotizaciones.

En el estudio de Herrand-Perdomo, tras el abordaje del cuello hubo exploración y neulolisis en todos los casos, por lo que fue el tratamiento más utilizado. En 4 pa-

Tabla I. Datos principales de los artículos revisados (n=7)

Número de cita del artículo	Autor(es)	Título del artículo	Año	Revista
3	Héctor A. Herrand-Perdomo, et al.	Abordaje quirúrgico de las lesiones de plexo braquial en el Departamento de Cirugía Plástica del Hospital Dr. Salvador B. Gautier, Santo Domingo, República Dominicana: estudio retrospectivo de 5 años	2017	Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana
4	Lukas Rasulić, et al.	Management of brachial plexus missile injuries	2018	Acta Clínica Croata
5	P. Songcharoen	Management of Brachial Plexus Injury in Adults	2008	Scandinavian Journal of Surgery
6	Vasileios I. Sakellariou, et al.	Treatment Options for Brachial Plexus Injuries	2014	International Scholarly Research Notices
7	Frederico Barra de Moraes, et al.	Clinical aspects of patients with traumatic lesions of the brachial plexus following surgical treatment	2015	Revista Brasileira de Ortopedia
8	Álvaro Baik Cho, et al.	Epidemiological study of traumatic brachial plexus injuries	2020	Acta Ortopédica Brasileira
9	Halil Ibrahim Secer, et al.	Surgical outcomes of the brachial plexus lesions caused by gunshot wounds in adults	2009	Journal of Brachial Plexus and Peripheral Nerve Injury

Fuente: Avilés, S.; Araujo, A.; Romero, J.; Tavera, F.; Rosa, H.; Peña, M.; De La Cruz, A.; Marte, C.; Rosario, S. BioINTEC Jornada 88, enero 2021.



Tabla II. Tratamiento quirúrgico más utilizado para la restauración del plexo braquial lesionado por proyectil de arma de fuego. (n=4)

Estudio	Año	Procedimiento (n)	Técnica	Técnica más utilizada (%)
Rasulic L.	2018	207	Injerto de nervios (47) Reparación dividida (20) Neurólisis interfascicular (77) Exploración y neurólisis externa (58) Transferencia de nervios (5)	Neurolysis (65%)
Álvaro Baik Cho	2020	38	Neurolysis / Exploración (5) N. Mediana a bíceps (12) N. Ulnar a bíceps (3) N. Mediana y cubital a bíceps (1) N. Axila radial (3) N. Intercostal a bíceps (10) Injerto de nervios (0) Otros (4)	Neurotización (76%)
Herrand-Perdomo	2017	45	Neurolysis (Todos los casos) Neurorrafia directa (4) Transferencia nerviosa (12) Injerto de nervios (9) Combinación (20)	Neurolysis (100%)
Frederico Barra de Moraes	2015	69	Neurolysis e injertos surales (28) N. cubital- nervios mediano y musculocutáneo (13) N. nervio accesorio supraescapular (10) N. directa del cubital (9) N. nervio cubital- musculocutáneo (5) N. intercostal- musculocutáneo (4)	Neurotización (59%)

N. = Neurotización

Fuente: Avilés, S.; Araujo, A.; Romero, J.; Tavera, F; Rosa, H.; Peña, M.; De La Cruz, A.; Marte, C.; Rosario, S. BioINTEC Jornada 88, enero 2021.

cientes (8%) se pudo realizar neurorrafia directa. En 12 (25%) se realizó solo transferencia nerviosa. En 9 (18%) solo se realizaron injertos de nervio sural. Las transferencias e injertos nerviosos combinados se realizaron en 20 casos (41%).

Por último, en el estudio de Barra de Moraes se realizaron un total de 69 procedimientos quirúrgicos, siendo los más utilizados los diferentes tipos de neurotizaciones con un 59%, seguidos de la neurolysis con el 41% y por último la neurorrafia directa con el 13%.

Basándonos en los datos obtenidos, determinamos los nervios cervicales del plexo braquial más afectados a la hora de ser atravesado por un proyectil de arma de fuego (Tabla III). Observamos que en el estudio de Rasulic los nervios cervicales más afectados fueron las raíces C5-C6 y C7, arrojando un resultado similar al estudio de Baik Cho quien determinó que los nervios más afectados fueron C5-C6 en compañía de lesiones totales, difiriendo totalmente del estudio de Halil Ibrahim Secer que esta-

blece que el más afectado fue el C7. Este último estudio incluye 22 pacientes. En un total de 11 pacientes el nervio cervical más afectado fue el C7 con un porcentaje del 50%, en 7 pacientes los nervios afectados fueron C5 y C6 y en 4 pacientes los nervios C8-T1.

Por otro lado, en el estudio de Rasulic se recoge un total de 23 pacientes en los que los nervios cervicales C5-C6 y C7 se vieron afectados en una misma cantidad de pacientes (n=10), correspondiendo a un 43% cada uno. Los nervios C8-T1 se afectaron en 3 pacientes de los 23.

Por último, en el estudio de Baik Cho se analizan 64 pacientes en los que los nervios cervicales C5-C6 en compañía de lesiones totales se afectaron en 21 pacientes en cada caso, correspondientes al 33%.

En la Tabla IV representamos el porcentaje de recuperación de los pacientes, considerando una recuperación funcional exitosa a partir del 50%. En el estudio de Rasulic hubo una recuperación exitosa en los procedimientos de neurolysis e injertos de nervios con más del

Tabla III. Nervios cervicales afectados. (n=3)

Estudio	Año	Pacientes (n)	Nervios cervicales	Nervios cervicales más afectados (%)
Halil Ibrahim Secer	2014	22	C5-C6 (7) C7 (11) C8 Y T1 (4)	C7 (50%)
Rasulić L.	2018	23	C5-C6 (10) C7 (10) C8 Y T1 (3)	C5-C6 (43%) C7 (43%)
Álvaro Baik Cho	2020	64	C5-C6 (21) C5-C6.C7 (17) C8-T1 (5) lesión total (21)	C5-C6 y lesión total (33%)

Fuente: Avilés, S.; Araujo, A.; Romero, J.; Tavera, F; Rosa, H.; Peña, M.; De La Cruz, A.; Marte, C.; Rosario, S. BioINTEC Jornada 88, enero 2021.

Tabla IV. Porcentaje de recuperación del paciente (n=2)

Estudio	Año	Procedimientos	Porcentaje de recuperación funcional del paciente (%)
Rasulić L	2020	Neurolisis	90.4%
		Injerto de nervios	85.7%
		Anastomosis interfascicular término-terminal	30.61%
Halil Ibrahim Secer	2014	Escisión parcial de neuroma y anastomosis interfascicular realizada	30.33%
		Escisión parcial de neuroma y anastomosis epineural realizada	26.32%
		Anastomosis epineural término-terminal	25.58%
		Neurolisis	54.93%
		Lesiones reparadas con sutura	69%
		Injertos de nervios	54%

Fuente: Avilés, S.; Araujo, A.; Romero, J.; Tavera, F; Rosa, H.; Peña, M.; De La Cruz, A.; Marte, C.; Rosario, S. BioINTEC Jornada 88, enero 2021.

50%. Sin embargo, en el estudio de Halil Ibrahim Secer la neurolisis externa e interfascicular, las lesiones reparadas con sutura y las lesiones reparadas con injerto de nervios fueron las únicas con más del 50% de recuperación, quedando los demás procedimientos con pobres resultados en comparación.

En el estudio de Rasulić, evaluamos la recuperación funcional de acuerdo con las prioridades funcionales. Se logró una recuperación funcional satisfactoria en el 90.4% de los casos con neurolisis y en el 85.7% de los casos con injerto nervioso. Se comprobó una recuperación funcional insuficiente en las lesiones del nervio cubital y radial después de la neurolisis y en las lesiones del nervio mediano y radial cuando se realizó la reparación del injerto.

Por otro lado, en el estudio de Halil Ibrahim Secer se observaron buenos resultados en el 54.93% del grupo de descompresión simple y neurolisis. Según Kline, aproximadamente el 69% de las lesiones reparadas con sutura y el 54% de las lesiones reparadas con injertos tu-

vieron resultados satisfactorios. Sin embargo, se obtuvo un 30.61% de recuperación en el grupo de anastomosis interfascicular término-terminal, el 30.33% en el grupo de escisión parcial de neuroma y anastomosis interfascicular realizada, del 26.32% en el grupo de escisión parcial de neuroma y anastomosis epineural realizada, y del 25.58% en el grupo de anastomosis epineural término-terminal.

En base a los datos obtenidos, en Tabla V presentamos el total de pacientes que presentaron lesión vascular en conjunto con lesiones causadas por proyectil de arma de

Tabla V. Reconocer si los pacientes presentaban lesiones vasculares en conjunto con las lesiones causadas por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial (n=2)

Estudio/año	Año	Pacientes (n)	Pacientes que presentaron lesión vascular
Halil Ibrahim Secer	2014	95	10
Rasulić L	2018	68	22

Fuente: Avilés, S.; Araujo, A.; Romero, J.; Tavera, F; Rosa, H.; Peña, M.; De La Cruz, A.; Marte, C.; Rosario, S. BioINTEC Jornada 88, enero 2021.

fuego en el plexo braquial. Los estudios de Halil Ibrahim Secer y de Rasulić coinciden en que las grandes lesiones vasculares agravan los resultados a través de la isquemia y de los fragmentos de hueso, causando daño adicional al nervio durante el traumatismo inicial del misil o durante la posterior diseminación de callos alrededor del nervio reparado. Son las más frecuentes con el 30%.

En el estudio de Halil Ibrahim Secer se presentaron grandes lesiones vasculares en un total de 10 pacientes de los 95 tratados quirúrgicamente, las cuales afectaron a las arterias axilar y braquial. En 1 caso, la arteria axilar fue lacerada en la línea de reparación proximal con el injerto durante la disección de los elementos nerviosos y los cirujanos vasculares repararon la arteria.

Por otro lado, en el estudio de Rasulić se revisó un total de 68 pacientes, en los cuales 22 presentaron lesiones vasculares asociadas que requirieron intervención quirúrgica de emergencia en la que se estableció la lesión nerviosa, permitiendo un tratamiento quirúrgico más temprano de los elementos nerviosos.

Discusión

A partir de los datos obtenidos en los diversos artículos revisados vemos que tanto la neurolisis como la neurotización son dos de los abordajes quirúrgicos más utilizados para el manejo de heridas por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial. Ambos procedimientos tuvieron un porcentaje de uso bastante elevado en cada uno de los estudios analizados, sin embargo, pudimos observar que la neurolisis fue ligeramente más sobresaliente que la neurotización.

Dentro de los estudios analizados también llegamos a determinar los nervios cervicales que se ven afectados con más frecuencia en este tipo de traumatismo. Tanto Baik Cho como Rasulić coincidieron en sus estudios en que las raíces cervicales más afectadas suelen ser C5-C6, con solo una pequeña discrepancia en cuanto a la frecuencia con la que C7 se ve comprometida, puesto que Baik Cho considera que esta vértebra cervical se afecta en igual medida que las raíces cervicales C5-C6.^(4,8) Todo esto en contraste a los resultados que arroja la investigación de Halil Ibrahim Secer, quien encontró que la raíz cervical más afectada en este tipo de herida es la C7.^(4,9)

Por otro lado, también buscamos determinar el porcentaje de recuperación de los pacientes tras ser sometidos a la cirugía. Los diferentes tipos de tratamiento incluidos en el estudio de Rasulić constaban solamente de neurolisis e injertos nerviosos, logrando datos de recuperación funcional satisfactoria en el 90.4% de los casos con neurolisis y en el 85.7% de los casos con injer-

to nervioso. En este estudio por tanto, la neurolisis y el injerto nervioso arrojaron resultados bastante similares, mientras que en la investigación llevada a cabo por Halil Ibrahim Secer los abordajes quirúrgicos empleados como tratamiento fueron mucho más diversos: anastomosis interfascicular término-terminal, escisión parcial de neuroma y anastomosis interfascicular, escisión parcial de neuroma y anastomosis epineural, anastomosis epineural término-terminal, neurólisis, lesiones reparadas con sutura e injertos de nervios; sin embargo, aunque este estudio incluye una gama de procedimientos quirúrgicos mucho más amplia, tanto la neurolisis como los injertos nerviosos quedaron igualmente con los porcentajes de recuperación más altos.^(4,9)

Todas las cirugías realizadas en el estudio de Rasulić se llevaron a cabo en un periodo de 3 semanas a 12 meses después de ocurrida la lesión; 51 (75%) de 68 pacientes fueron operados en menos de 6 meses; y 22 (32.3%) pacientes presentaron lesiones vasculares asociadas al trauma en el plexo braquial. Por otro lado, en el otro estudio perteneciente a nuestra base de datos también encontramos que durante la evaluación inicial de los pacientes se detectaron 95 lesiones coexistentes en el sitio de la lesión nerviosa, de las que 10 fueron lesiones vasculares que afectaron principalmente a las arterias axilar y braquial.^(4,9)

Conclusiones

La presente revisión sistemática evalúa las raíces cervicales que se ven afectadas con más frecuencia en heridas por proyectil de arma de fuego en el plexo braquial, el tratamiento quirúrgico más comúnmente utilizado en este tipo de lesión traumática, el porcentaje de recuperación de las heridas después de la intervención quirúrgica y la presencia de complicaciones vasculares asociadas al trauma.

Por medio de los resultados obtenidos, llegamos a la conclusión de que la neurolisis es el procedimiento quirúrgico utilizado con más frecuencia para el tratamiento de este tipo de lesiones, con una frecuencia del 65% al 100% en los estudios revisados, seguida muy de cerca por el injerto nervioso, con porcentajes que van del 59 al 76%. Además, nuestros datos también recogen que las raíces cervicales más afectadas son la C7 seguida de la C5 y C6, siendo las raíces C8-T1 las menos comúnmente afectadas en lesiones traumáticas provocadas por armas de fuego.

En cuanto al porcentaje de recuperación funcional obtenido después de realizadas las intervenciones quirúrgicas, los pacientes tratados con neurolisis obtuvieron una mayor recuperación funcional motora/sensitiva,

mientras que los que fueron tratados con anastomosis epineural término-terminal obtuvieron el menor porcentaje de recuperación.

Observamos evidencia de que las lesiones vasculares son un daño colateral relativamente común en este tipo de trauma nervioso; sin embargo, no fue posible determinar si existía influencia de las lesiones vasculares en la dilatación del procedimiento quirúrgico, así como tampoco pudimos precisar el tiempo de recuperación de los pacientes.

Dirección del autor

Dra Silvia Avilés Terrero
Centro de Cirugía Plástica (CECIP)
Calle Manuel Ma. Castillo No.20, Gazcue
10110 Santo Domingo, República Dominicana
Correo electrónico: drasilviaaviles@hotmail.com

Agradecimientos

Se reconoce como parte esencial en el proceso de elaboración de la investigación a Ángel de la Cruz, Harde- lin Rosa Mejía, Caoly Marys Marte Pichardo, Marianny Nicole Peña Hernández y Samuel Alejandro Rosario Encarnación, estudiantes de Medicina de segundo año que cursan la asignatura Proyecto de BioINTEC I, y al Comité de BioINTEC, presidido por la Dra. Nadja García Joa y sus colaboradores por facilitar los recursos necesarios para la elaboración de esta investigación.

Bibliografía

1. **Polcaro L., Daly DT.** Anatomy, Head and Neck, Brachial Plexus [Internet]. StatPearls. StatPearls Publishing; 2018 [citado 1 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30285368>
2. **Hems T.** En: Nerves and Nerve Injuries [Internet]. Elsevier; 2015 [citado 1 de febrero de 2021]. p. 681-706. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482305/>
3. **Herrand-Perdomo HA., Mercedes-Acosta SA., Herrand-Geraldino MC., Belén M., Valenzuela L.** Abordaje quirúrgico de las lesiones de plexo braquial en el departamento de Cirugía Plástica del Hospital Dr. Salvador B. Gautier, Santo Domingo, República Dominicana: estudio retrospectivo de 5 años. *Cir plást iberolatinoam.* 2017;43:571-575.
4. **Rasulić L., Simić V., Savić A., Lepić M., Kovačević V., Puzović V., et al.** Management of brachial plexus missile injuries. *Acta Clin Croat.* 2018;57(3):487-496.
5. **Songcharoen P.** Management of brachial plexus injury in adults. *Scandinavian Journal of Surgery.* 2008; 97: 317-323.
6. **Sakellariou VI., Badilas NK., Stavropoulos NA., Mazis G., Kotoulas HK., Kyriakopoulos S., et al.** Treatment Options for Brachial Plexus Injuries. *ISRN Orthop* 2014:1-10.
7. **de Moraes FB., Kwae MY., da Silva RP., Porto CC., de Paiva Magalhães D., Paulino MV.** Clinical aspects of patients with traumatic lesions of the brachial plexus following surgical treatment. *Rev Bras Ortop (English Ed).* 2015;50(5):556-561.
8. **Cho ÁB., Guerreiro AC., Ferreira CHV., Kiyohara LY., Sorrenti L., Cho ÁB., et al.** Epidemiological study of traumatic brachial plexus injuries. *Acta Ortopédica Bras* 2020; 28(1):16-18.
9. **Secer HI., Solmaz I., Anik I., Izci Y., Duz B., Daneyemez MK., et al.** Surgical outcomes of the brachial plexus lesions caused by gunshot wounds in adults. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2009;4:11