

Lesiones iatrogénicas del nervio radial en la osteosíntesis de la diáfisis humeral

Francisco López Bustos, Alexis Fernández, Carlos E. Martínez

Equipo de Miembro Superior, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Dupuytren, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Los objetivos de este estudio fueron determinar la incidencia de lesión iatrogénica intraquirúrgica del nervio radial durante la osteosíntesis de la diáfisis y el extremo distal del húmero, distinguir factores de riesgos asociados y reconocer elementos pronósticos que participan de su recuperación. **Materiales y Métodos:** Se evaluó, en forma retrospectiva, a 82 pacientes con osteosíntesis de húmero entre 2005 y 2021, sin parálisis radial preoperatoria. Se consideraron los sistemas de fijación utilizados, y se compararon las cirugías primarias con las reoperaciones y el tiempo transcurrido entre estas. El diagnóstico de parálisis radial posoperatorio fue clínico. Todos los pacientes fueron tratados con férula en extensión de muñeca, electroestimulación, kinesiología y vitaminas B1, B6, B12. La electromiografía se solicitó a los fines del pronóstico. **Resultados:** Nueve pacientes tuvieron déficit motor del nervio radial en el posoperatorio inmediato. El sistema de fijación era una placa (7 casos), sistema de cable-placa (1 caso) y clavo endomedular acerrojado anterógrado (1 caso). Siete ocurrieron en cirugías primarias y dos en reoperaciones. El 88% recuperó su función motora completamente antes de los 6 meses después de la parálisis. La electromiografía reveló un nervio radial no excitable en el 22% restante con parálisis definitiva. **Conclusiones:** El uso de placa de osteosíntesis, la disección intraoperatoria del nervio radial y las reoperaciones aumentan la incidencia de parálisis. Un nervio radial no excitable se relaciona con un peor pronóstico de recuperación espontánea.

Palabras clave: Iatrogenia; nervio radial; fractura de húmero.

Nivel de Evidencia: IV

Intraoperative Iatrogenic Injury of the Radial Nerve in Humerus Osteosynthesis

ABSTRACT

Introduction: The purpose of this study is to determine the incidence of intraoperative iatrogenic radial nerve injury after osteosynthesis of the diaphysis and distal end of the humerus, identify associated risk factors, and determine the prognostic factors involved in its recovery. **Materials and Methods:** We retrospectively assessed 82 humerus osteosynthesis cases between 2005 and 2021 who had normal radial nerve function before surgery. We evaluated the fixation systems used, the type of surgery (primary versus revision), and the intervals between surgeries. The diagnosis of postoperative radial palsy was made by clinical examination. All patients were treated with wrist extension splint, physiotherapy, and vitamins B1, B6, and B12. **Results:** After humerus fixation, 9 patients developed motor palsy. Seven cases were fixed with plates, one with a cable-plate system, and one with an anterograde locking intramedullary nail. Seven cases (22%) occurred after primary procedures, while two occurred during revisions. Within 6 months, 88% had regained full motor function. In the remaining 22% of patients with definite palsy, electromyography revealed no excitability of the radial nerve. **Conclusions:** The use of an osteosynthesis plate, as well as intraoperative dissection and neurolysis of the radial nerve, were identified as risk factors for the development of radial palsy. Reoperations on the humerus, on the other hand, are a risk factor that increases the likelihood of postoperative radial nerve palsy. A radial nerve with no excitability on the postoperative electromyogram has a poor prognosis of spontaneous radial nerve function recovery.

Keywords: Iatrogenic; radial nerve; humerus fracture.

Level of Evidence: IV

Recibido el 12-7-2022. Aceptado luego de la evaluación el 10-6-2023 • Dr. FRANCISCO LÓPEZ BUSTOS • lopezbustof@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-2504-2026>

Cómo citar este artículo: López Bustos F, Fernández A, Martínez CE. Lesiones iatrogénicas del nervio radial en la osteosíntesis de la diáfisis humeral. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(4):427-434. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.4.1622>

INTRODUCCIÓN

Conforme aumentan las indicaciones de tratamiento quirúrgico tanto de las fracturas como de la pseudoartrosis de húmero, los casos de parálisis iatrogénica posquirúrgica son cada vez más frecuentes. Se ha publicado que la incidencia de parálisis posquirúrgica del nervio radial es del 5,1%.¹

Las lesiones del nervio radial en las fracturas de húmero son cuadros muy incapacitantes para realizar las actividades de la vida diaria. Una vez establecidas, su recuperación ya sea mediante tratamiento conservador o cirugía demora no menos de seis meses.²

Aún no hay consenso sobre cómo abordar el tratamiento de estas complicaciones dada la diversa capacidad de respuesta que el nervio posee. La multiplicidad de implantes hoy disponibles, el gran número de técnicas de reducción de fracturas y corrección de pseudoartrosis, como así también las diferentes vías de abordaje determinan que el enfoque de la lesión iatrogénica del nervio radial sea también muy disímil.

Las causas de la parálisis iatrogénica del nervio radial incluyen trauma por manipulación durante la cirugía de la fractura (Figura 1), pinzamiento del nervio por parte de los fragmentos de la misma fractura, atrapamiento por el callo de la fractura y formación de tejido cicatricial.³



Figura 1. Relación del nervio radial con placa recta en la cara posterior del húmero. Tratamiento de una fractura diafisaria de húmero.

El objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de lesión iatrogénica intraquirúrgica del nervio radial en la osteosíntesis de la diáfisis del húmero, distinguir factores de riesgos asociados y reconocer los elementos pronósticos que participan de su recuperación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron, en forma retrospectiva, 82 osteosíntesis de la diáfisis humeral realizadas por un mismo cirujano, en 74 adultos (edad promedio 47 años; rango 19-89), entre junio de 2005 y marzo de 2021.

Los criterios de inclusión fueron: reducción y osteosíntesis de la diáfisis del húmero en adultos sin lesión motora previa del nervio radial. Se excluyó a los pacientes pediátricos y a aquellos con lesión motora previa del nervio radial.

Los diagnósticos fueron: fracturas traumáticas agudas (63 casos), aflojamiento de la osteosíntesis dentro del 4° mes poscirugía primaria (3 casos), pseudoartrosis (14 casos), fractura patológica (1 caso) y consolidación viciosa del húmero (1 caso).

Las fracturas traumáticas se clasificaron de acuerdo con el sistema de clasificación AO. Veintiocho fracturas traumáticas agudas correspondían al grupo A; 27, al grupo B y ocho, al grupo C. En el caso de la fractura patológica, el análisis anatomopatológico arrojó como resultado metástasis de cáncer de mama. La consolidación viciosa presentaba un desaje de 28° de antecurvatum y de 18° de varo.

Los sistemas de fijación utilizados fueron: placas con tornillos (57 casos), clavos endomedulares (21 casos), espaciador con cemento con antibiótico (2 casos) y sistema cable-placa (2 casos). Diecinueve de las 59 fracturas fijadas con placas también se habían fijado con tornillos mediante técnica compresiva por fuera de la placa.

Tres fracturas traumáticas eran expuestas. El grado de exposición según la clasificación de Gustilo era: I (1 caso), II (1 caso) y IIIA (1 caso).

La elección del abordaje quirúrgico y del implante se basó en la actividad del paciente, el volumen del brazo y el estado de partes blandas de cada caso en particular.

No se siguió protocolo alguno de osteosíntesis ni abordaje para un tipo determinado de fractura. El amplio rango de edad de los pacientes, los diversos factores laborales, la gran gama de lesiones de partes blandas circundantes, las distintas coberturas médicas, el diverso nivel socioeconómico y, por lo tanto, el acceso a elementos de osteosíntesis determinaron una amplia variedad de técnicas quirúrgicas e implantes que fueron elegidos por el médico tratante según cada paciente.

Los abordajes usados para los casos fijados con placas y tornillos fueron: transtricipital (30 casos), paratricipital (3 casos), deltopectoral ampliado hasta el tercio distal del brazo (14 casos) y MIPO (*minimally invasive plate osteosynthesis*) lateral (9 casos).

La colocación de los clavos endomedulares fue por vía anterógrada (17 casos) y por vía retrógrada (4 casos).

El nervio radial se disecó durante la cirugía en 28 casos y no hubo evidencia de lesión macroscópica. Veintiuna cirugías fueron reoperaciones (26%).

La lesión del nervio radial se diagnosticó mediante un examen físico cuando el paciente no podía realizar voluntariamente la extensión de la muñeca y de los dedos, y la abducción del pulgar (Figura 2).

A todos se les indicó una férula de extensión de muñeca (Figura 3), electroestimulación, movilidad pasiva digital de la muñeca y los dedos, y tratamiento farmacológico con vitamina B1, B6, B12 en comprimidos 1 vez al día, por 30 días, ni bien se constató el diagnóstico.

Hasta 2014, no se solicitó electromiografía, ya que este estudio se indicaba solo si el paciente no mostraba signos de recuperación motora a partir del tercer mes, algo que no ocurrió en los cuatro casos entonces presentes. De ahí en adelante, se solicitó como rutina a partir del mes de producida la parálisis. En la evaluación, se tomó como parámetro de recuperación a los valores musculares de M4 o más de los músculos inervados por el nervio radial.

RESULTADOS

Nueve pacientes (11%) sufrieron déficit motor del nervio radial en el posoperatorio inmediato al revertir la anestesia quirúrgica. Cuatro eran hombres y cinco, mujeres, y la edad promedio era de 44 años (rango 22-82). El seguimiento promedio fue de 7.9 meses (rango 5-15).

La distribución de estos nueve casos de parálisis posoperatoria fue: siete por cirugías primarias (6 operados tras fracturas agudas y 1 por consolidación viciosa) y dos por reoperaciones (1 por pseudoartrosis y 1 por pérdida de la reducción de una fractura aguda) (Figura 4). Los nueve pacientes referían hipoestesia en el territorio sensitivo del nervio radial.



Figura 2. Mano péndula. Actitud característica por la parálisis del nervio radial.



Figura 3. Férula termoplástica para la rehabilitación de la parálisis radial.

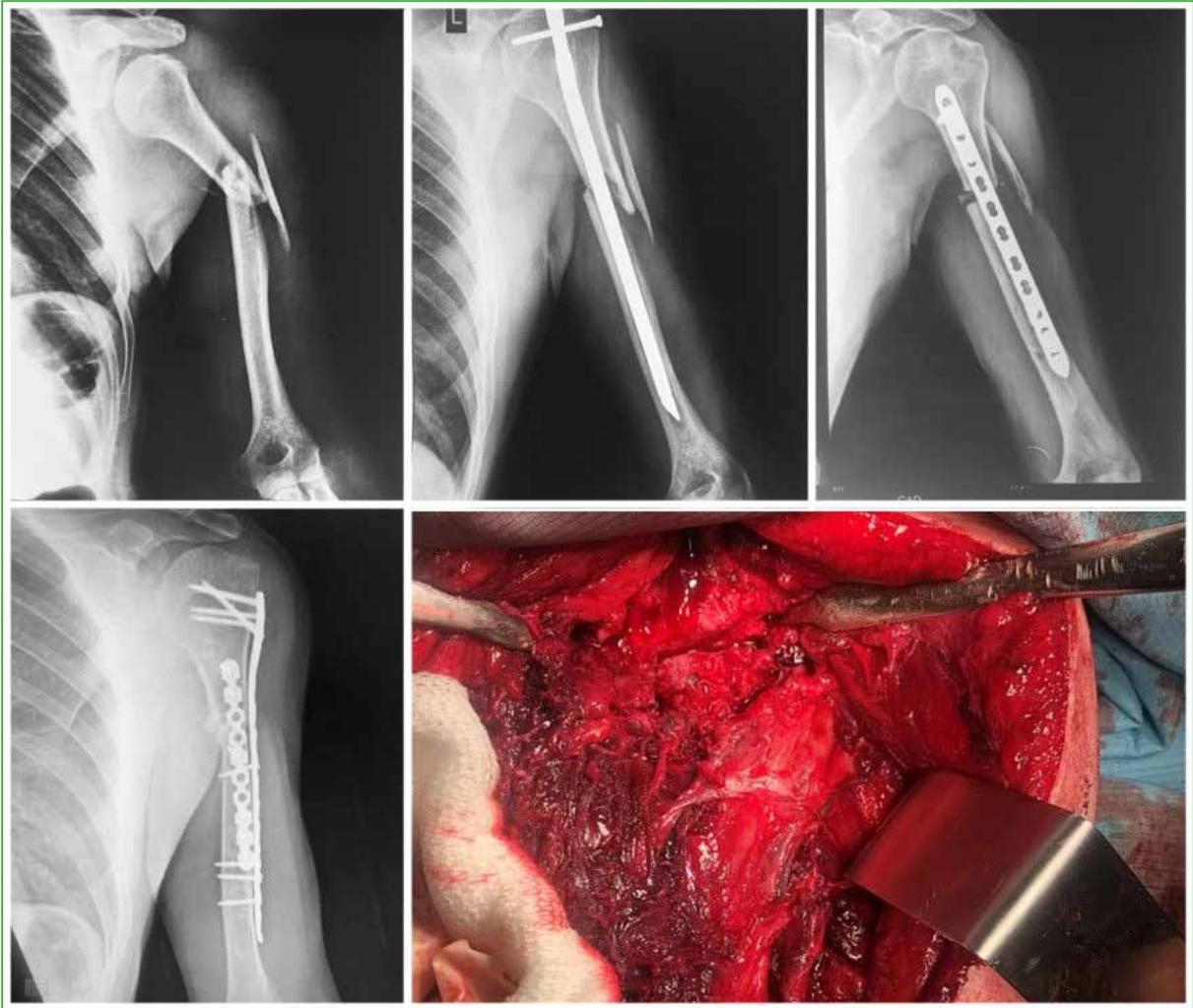


Figura 4. Fibrosis que rodea el nervio radial en un paciente con pseudoartrosis recalcitrante de húmero en el que se realizaron tres métodos de osteosíntesis.

En cuanto a los casos operados por fracturas agudas, cinco osteosíntesis se realizaron con placas: tres con abordajes posteriores (2 paratricipitales, 1 transtricipital) y dos con abordajes laterales mininvasivos con placa regional bloqueada de húmero proximal extralarga. El caso restante se fijó por medio de un enclavado endomedular acerrojado anterógrado. En dos de estos pacientes, se colocaron los tornillos con técnica de compresión fragmentaria que requiere mayor tracción de partes blandas circundantes al húmero.

La pseudoartrosis y la consolidación viciosa se produjeron luego de la osteosíntesis con placa recta y un abordaje transtricipital.

Por otro lado, en el paciente con parálisis luego de la revisión de la osteosíntesis, se había realizado un abordaje deltopectoral extendido a través de la cara anterolateral del brazo entre los compartimentos anterior y posterior.

La única fractura expuesta sin lesión del nervio radial preoperatoria y parálisis del nervio radial después de la osteosíntesis era una fractura diafisaria de trazo simple transverso, Gustillo y Anderson tipo 1 (Tabla 1).

Tabla 1. Pacientes con diagnóstico de lesión iatrogénica del nervio radial

Caso	Diagnóstico	Osteosíntesis utilizada	Abordaje	Reoperación
1	Consolidación viciosa	Placa recta DCP 3,5 mm	Transtricipital	No
2	Fractura	Placa regional proximal extralarga	MIPO lateral	No
3	Fractura	Placa regional proximal extralarga	MIPO lateral	No
4	Fractura expuesta	Placas regionales de húmero distal	Transtricipital	No
5	Fractura	Clavo endomedular	Anterógrado	No
6	Fractura	Placas + tornillo compresivo	Paratricipital	No
7	Desplazamiento de reducción	Sistema cable-placa	Deltopectoral ampliado	Sí
8	Fractura	Placas + tornillo compresivo	Paratricipital	No
9	Seudoartrosis	Placa recta DCP 3,5 mm	Transtricipital	Sí

MIPO (*minimally invasive plate osteosynthesis*).

Los resultados de las electromiografías al mes de la lesión arrojaron “inexcitabilidad del nervio radial” en dos casos y “lesión moderada del nervio radial con parcial reinervación” en los restantes cuatro casos. No se repitió la electromiografía cuando alguno de estos pacientes mostraba algún signo de recuperación motora.

Cuatro de los nueve pacientes con parálisis posoperatoria se habían sometido a una cirugía primaria para exploración y neurólisis del nervio radial, en la que se constató la indemnidad del nervio (casos 2, 3, 8 y 9). Estos cuatro pacientes recuperaron la función motora y sensitiva completa luego del tratamiento con electroestimulación, a los 5, 3, 6 y 8 meses, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Factores pronósticos de recuperación de una lesión iatrogénica del nervio radial

Paciente	Exploración intraoperatoria del nervio radial	Electromiografía	Recuperación
1	No	No	Sí
2	No	No	Sí
3	Sí	No	Sí
4	No	Nervio radial no excitable	No
5	No	Nervio radial no excitable	No
6	No	Lesión moderada del nervio radial	Sí
7	No	Lesión moderada del nervio radial	Sí
8	Sí	Lesión moderada del nervio radial	Sí
9	Sí	Lesión moderada del nervio radial	Sí

Los nueve pacientes con parálisis iatrogénica del nervio radial pudieron ser evaluados en un período de ocho meses (rango 5-15). Siete recuperaron la función del nervio en un promedio de 6.5 meses (rango 3-9) mediante el tratamiento con electroestimulación, movilidad articular y vitamina B, con un valor de M4 (6 casos) y M5 (1 caso). No se realizó exploración y neurólisis del nervio radial en ninguno de los nueve casos como tratamiento de la parálisis posoperatoria.

La recuperación motora comenzó a los 1.71 meses (rango 1-3). Dos pacientes no tenían recuperación motora en el momento del seguimiento. Uno fue sometido a transferencias tendinosas y la paciente restante, ya >80 años, desistió de dicho tratamiento.

DISCUSIÓN

En el seguimiento, el 78% de las parálisis iatrogénicas del nervio radial revirtieron espontáneamente. Las osteosíntesis con placas de la diáfisis del húmero, las neurólisis intraoperatorias del nervio radial y las reoperaciones representaron un factor de riesgo para el desarrollo de una parálisis motora del nervio radial.

El sitio crítico del nervio radial para el desarrollo de la parálisis es el canal de torsión. En este segmento, el nervio cambia su ubicación de posterior a lateral, toma íntimo contacto con la diáfisis del húmero y la aponeurosis del vasto externo, y así disminuye su capacidad de elongación. En dicho segmento, el nervio es menos móvil. Por lo tanto, cualquier elongación allí producida ocasionará un súbito estiramiento de su estuche neural y de sus fascículos interiores, produciendo así, según la intensidad, una mayor o menor interrupción en la transmisión de impulsos eléctricos motores, que se manifiesta en parálisis.⁴

La osteosíntesis del húmero eleva el riesgo de lesión del nervio radial, generalmente debido a la tracción, pero, a veces, también por la presión de un separador, la exposición o el daño de una mecha o del mismo implante. El nervio radial está en riesgo en el tercio medio del húmero con un abordaje posterior o lateral del radio y en el tercio distal del húmero con una exposición anterolateral. Cuando el nervio radial parético está anatómicamente intacto, las posibilidades de restitución total son altas.⁵

En múltiples estudios, se observó que la tasa de parálisis iatrogénica del nervio radial es más alta con la fijación mediante placa en la diáfisis al compararla con la de la fijación mediante clavos.^{5,6}

En cuanto al tratamiento, no hay consenso sobre si el nervio debe explorarse mediante cirugía ni cuándo es adecuado hacerlo.⁷

En otras series, se ha comunicado una alta tasa de recuperación espontánea en pacientes con lesión iatrogénica primaria: la estrategia de “esperar y ver” parece aceptada ampliamente, y la exploración temprana del nervio solo se recomienda en situaciones especiales, por ejemplo, si la fractura es abierta.

Por el contrario, las opiniones difieren sobre la necesidad de una exploración nerviosa temprana en pacientes que padecen parálisis del nervio radial después de la fijación quirúrgica inicial del húmero. Mientras que algunos autores recomiendan una exploración temprana, otros abogan por un período de observación de 4-6 meses.⁷ Siguiendo este último concepto, no se realizó una exploración quirúrgica en aquellos pacientes que desarrollaron parálisis posoperatoria. El 78% de los pacientes de nuestra muestra que desarrollaron parálisis iatrogénica del nervio radial recuperaron su función motora completamente. El primer signo de contracción de los extensores de la muñeca se observó entre el primero y tercer mes después del diagnóstico de la parálisis, sin necesidad de cirugía ulterior.

La colocación de un tornillo con técnica de compresión interfragmentaria para las fracturas diafisarias de húmero requiere el uso de instrumental (mecha, protector de partes blandas y motor) que, por sus dimensiones, puede llegar a producir una tracción del nervio radial y el posterior desarrollo de neuropraxia. Diecinueve de las 59 fracturas fijadas con placas y tornillos también fueron fijadas con tornillos mediante técnica compresiva. Dos de estos 19 casos (10,5%) evolucionaron con neuropraxia del nervio radial.

Debido a la formación de tejido cicatricial, el desarrollo de la parálisis posoperatoria es menos probable después de una cirugía de revisión realizada, como máximo, a los 10-14 días de la cirugía inicial que a los 3-4 meses de la cirugía primaria.⁸ La tasa de parálisis posoperatoria en nuestros pacientes sometidos a reoperaciones fue del 11% (2 casos en 21 reoperaciones) a un promedio de 224.55 días de la cirugía primaria. Estos dos pacientes fueron operados nuevamente a los 458 y 53 días, respectivamente, de la cirugía.

Más allá de la evolución de los implantes, la tasa de desarrollo de parálisis después de la osteosíntesis sigue siendo considerable (11%).

Un factor que incide en el desarrollo de dicha parálisis es el uso de placa comparado con cualquier otro método de osteosíntesis, como así también la disección y la neurólisis intraoperatoria del nervio radial. En segundo término, las reoperaciones en el húmero son un factor de riesgo que aumenta la posibilidad de desarrollar parálisis posoperatoria del nervio radial.

No hallamos una relación con la edad, el tipo de fractura, la presencia de pseudoartrosis, ni la colocación de tornillo compresivo.

La ausencia de signos clínicos de recuperación motora más allá de los tres meses de establecida la parálisis, junto a un nervio radial no excitable en la electromiografía posoperatoria se relaciona con un peor pronóstico de recuperación espontánea de la función del nervio radial. Sugerimos la exploración del nervio en estos casos.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de A. Fernández: <https://orcid.org/0000-0001-9237-113X>

ORCID de C. E. Martínez: <https://orcid.org/0000-0002-6031-0532>

BIBLIOGRAFÍA

1. Paris H, Tropiano P, Clouet D'orval B, Chaudet H, Poitout DG. [Fractures of the shaft of the humerus: systematic plate fixation. Anatomic and functional results in 156 cases and a review of the literature]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2000;86:346-59. [En francés] PMID: 10880934
2. Shao YC, Harwood P, Grotz MR, Limb D, Giannoudis PV. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87:1647-52. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b12.16132>
3. Edward P, Kurth L. Postoperative radial nerve paralysis caused by fracture callus. *J Orthop Trauma* 1992;6:234-6. <https://doi.org/10.1097/00005131-199206000-00017>
4. Claessen FM, Peters RM, Verbeek DO, Helfet DL, Ring D. Factors associated with radial nerve palsy after operative treatment of diaphyseal humeral shaft fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(11):e307-11. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.07.012>
5. Cagnet JM, Fabre T, Durandea A. [Persistent radial palsy after humeral diaphyseal fracture: cause, treatment, and results. 30 operated cases]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2002;88:655-62. [En francés] PMID: 12457110
6. Huerta Lazcarro J, Luna Pizarro D. [A comparison of the prevalence of radial nerve lesion after fixation of humeral shaft fractures with dynamic compression plate versus intramedullary nailing]. *Acta Ortop Mex* 2008;22:287-91. [En español] PMID: 19227933
7. Liu GY, Zhang CY, Wu HW. Comparison of initial nonoperative and operative management of radial nerve palsy associated with acute humeral shaft fractures. *Orthopedics* 2012;35(8):702-8. <https://doi.org/10.3928/01477447-20120725-10>
8. Schwab TR, Stillhard PF, Schibli S, Furrer M, Sommer C. Radial nerve palsy in humeral shaft fractures with internal fixation: analysis of management and outcome. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2018;44(2):235-43. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0775-9>