

## Artículo original

## Lesión del nervio radial posterior a la fijación diafisaria del húmero con placa de compresión dinámica y enclavado endomedular

Julián Huerta Lazcarro,\* Daniel Luna Pizarro\*\*

Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, IMSS

**RESUMEN.** *Material y métodos:* Un estudio observacional fue realizado en el Hospital de Traumatología y Ortopedia «Lomas Verdes» del IMSS, de Septiembre de 2001 a 2004 en el módulo de Cirugía de Extremidad Torácica. Se estudiaron 87 pacientes con edad entre 16 a 81 años, con diagnóstico de fractura diafisaria de húmero sin lesión neurológica previa a la cirugía utilizando como fijación clavo centromedular o placa de compresión dinámica (DCP) con un seguimiento a dos años. *Resultados:* Se evaluaron 87 pacientes; edad:  $42.2 \pm 3.2$  años; predominó el sexo masculino (61%) vs femenino (39%) ( $p < 0.05$ ); extremidad más afectada: izquierda (59.7%) vs derecha (40.3%) ( $p > 0.05$ ); fractura en período agudo: 59.7%; seudoartrosis 25.3% y retardo en la consolidación: 15%. Implante utilizado: placa DCP (80%) vs clavo centromedular (20%). Lesión del nervio radial al inicio y término del estudio: 15 (22%) de 70 pacientes vs 1 (5.5%) de 17 pacientes sometidos a fijación con placa DCP vs clavo centromedular respectivamente. De 16 lesiones del nervio radial en total (100%), 12 presentaron neuroapraxia (10.4%) que incluye al paciente tratado con clavo centromedular y 4 (3.4%) axonotmesis tratados con reducción abierta y fijación interna con placa DCP. *Conclusiones:* La preferencia en nuestro medio hospitalario es la utilización de placa DCP en fracturas de húmero diafisaria. La técnica quirúrgica con placa DCP representa una incidencia mayor de lesión del nervio radial pro-

**ABSTRACT.** *Material and methods:* We conducted this study in the thoracic extremity surgery module, from the Trauma and Orthopedic Surgery Hospital «Lomas Verdes» of the Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) from September 2001 to 2004. Eighty-seven patients were included with ages between 16 to 81 years, with the diagnosis of humeral shaft fracture without previous neurologic lesion and were treated with intramedullary nail or dynamic compression plate (DCP) with a 2 year follow up. *Results:* Eighty seven patients were evaluated; mean age  $42.2 \pm 3.2$  years; male gender (61%) vs female gender (39%) ( $p < 0.05$ ); more frequently affected extremity: left (59.7%) vs right (40.3%); acute period fracture: 59.7%; non union 25.3% and delay of consolidation: 15%. Implant used: DCP plate (80%) vs intramedullary nailing (20%) ( $p < 0.05$ ). Radial nerve lesion at the beginning and end of the study: 15 (22%) of 70 patients vs 1 (5.5%) of 17 patients operated with DCP plate vs intramedullary nail respectively. Of the 16 radial nerve lesions on total (100%), 12 presented with neuroapraxia (10.4%) that included a patient treated with intramedullary nailing and 4 (3.4%) axonotmesis treated with open reduction and internal fixation with DCP. *Conclusion:* The preference of treatment on our hospital is the use of DCP in humeral shaft fractures. The surgical technique with DCP represents a higher incidence of radial nerve lesion probably due to the expo-

[www.medigraphic.com](http://www.medigraphic.com)

\* Médico Cirujano, Especialidad en Ortopedia y Traumatología, adscrito al Hospital de Traumatología y Ortopedia de la Unidad Médica de Alta Especialidad «Lomas Verdes» IMSS.

\*\* Médico Cirujano, Especialidad en Ortopedia y Traumatología, Maestro en Ciencias Médicas aplicadas a la Cirugía Ortopédica, Jefe de División en Investigación Médica del Hospital de Ortopedia y Traumatología de la Unidad Médica de Alta Especialidad «Lomas Verdes» IMSS.

Dirección para correspondencia:

Dr. Julián Huerta Lazcarro. Av. Adolfo López Mateos Núm. 100 Loc. H5 y 6 Fracc. Alamedas Atizapán de Zaragoza Edo. de Méx. C.P. 52970. Tel: 58-25-46-29 y 044-55-19-13-74-46

E-Mail: julian\_hl@yahoo.com.mx

bablemente por la exposición y cercanía del paquete nervioso durante la intervención quirúrgica. Será necesario corroborar los resultados en un ensayo clínico controlado.

**Palabras clave:** lesión nervio radial, fractura de húmero, placa DCP, clavo centromedular.

sure and proximity to the radial nerve during surgery. It will be necessary to verify these results in a clinical controlled trial.

**Key words:** radial nerve injury, fractured humerus, DCP plate, nail endomedular.

## Introducción

Debido a la industrialización y al gran desarrollo urbano de las ciudades con trabajos cada vez más mecanizados y al aumento de la migración de personas a las grandes ciudades y su crecimiento desmedido, trae como consecuencia una gran cantidad y diversidad de lesiones del sistema musculoesquelético, entre las que se encuentran las fracturas diafisarias de húmero.<sup>1,2,3</sup> Un porcentaje considerable de este número de fracturas se han manejado con tratamientos conservadores que progresan a la seudoartrosis o al retardo de la consolidación.<sup>4,5</sup> Los antecedentes descritos hacen determinar al cirujano ortopedista preferir en ocasiones el tratamiento quirúrgico, sin embargo, existe un porcentaje importante de pacientes que presentan lesiones neurológicas antes y/o después de un procedimiento quirúrgico.<sup>6,7</sup> En general, los parámetros habitualmente utilizados para realizar procedimientos quirúrgicos en las fracturas diafisarias de húmero son los siguientes:

1. Cuando no es posible lograr una posición y alineación satisfactoria de los fragmentos a través de métodos conservadores.
2. Cuando las lesiones asociadas de la extremidad requieren de movilización temprana.
3. Cuando las fracturas se acompañan de lesiones vasculares mayores.
4. Cuando una fractura se encuentra en terreno patológico.
5. Cuando una fractura espiroidea del húmero distal es del tipo descrito por Holstein y Lewis, en el que se produce parálisis del nervio radial después de una manipulación o aplicación de yeso o férula.
6. Cuando el tratamiento de lesiones asociadas hacen necesario el reposo en cama, así como el manejo en pacientes polifracturados, como son los casos de fracturas de ambos húmeros y por último la seudoartrosis.

Los criterios descritos nos permiten integrar datos para recomendar la existencia de indicaciones quirúrgicas absolutas y relativas.<sup>8,5</sup> En 1970 Sarmiento en base a los principios de Böeller de 1930 pone en práctica su método funcional incruento para fracturas de los huesos largos. El nervio radial es la estructura anatómica que se lesiona más a menudo en las fracturas del húmero, debido a su curso espiroideo a través del dorso de la diáfisis media del hueso

y a su posición relativamente fija en el brazo distal cuando penetra en el septum intermuscular lateral por delante para entrar en el antebrazo.<sup>9,10</sup> La exploración quirúrgica de rutina del nervio radial durante la reducción del húmero sometería a los pacientes a una cirugía innecesaria aumentando la frecuencia de complicaciones. Nunca se ha demostrado claramente que la exploración y reparación inicial de un nervio junto con la fijación, produzcan mejores resultados que su reparación en fecha posterior,<sup>3,11,12</sup> sin embargo, en fracturas expuestas con lesión del nervio radial al realizar el aseo quirúrgico y desbridación es recomendable la exploración temprana cuando la evidencia sugiere que el nervio radial está atrapado en uno o varios fragmentos óseos, sobre todo en el trazo de la fractura.<sup>5</sup> La clasificación de lesiones nerviosas propuestas por Seddon en 1943 fue generalmente aceptada. Al realizar un procedimiento quirúrgico en fracturas diafisarias de húmero se puede condicionar un grado de lesión neurológica del nervio radial que antes se encontraba con una función sensitiva y motora completa y que posterior al procedimiento quirúrgico de fijación, ya sea con placa de compresión dinámica (DCP) o clavo centromedular, presentan discapacidad para la extensión y abducción del primer dedo, así como para la dorsiflexión de la muñeca.<sup>13</sup> Por lo tanto es importante determinar la frecuencia de lesión del nervio radial en las dos técnicas quirúrgicas y determinar los resultados funcionales neurológicos.

## Material y métodos:

Es un estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo. Se realizó de Septiembre de 2001 a Septiembre de 2004. La cohorte estuvo formada por 87 pacientes que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos de fijación a través de dos técnicas quirúrgicas: colocación de placa DCP ancha para tornillos 4.5 mm a través de un acceso quirúrgico posterior estándar o clavo centromedular universal para húmero (UHN Synthes®), con técnica anterógrada. La elección de ambos procedimientos quirúrgicos se llevó a cabo en base a la preferencia del cirujano ortopedista en turno. Las cirugías fueron realizadas por 4 diferentes cirujanos ortopedistas con una amplia experiencia en la cirugía de fijación de miembro torácico, adscritos a una Unidad Médica de Alta Especialidad de referencia en patologías traumáticas del sistema musculoesquelético.

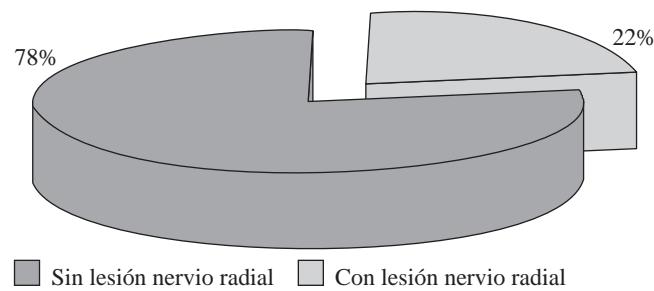
Los criterios de inclusión fueron: pacientes con fractura diafisaria de húmero sin lesión neurológica previa a la cirugía, pacientes mayores de 16 años referidos al hospital de concentración de Ortopedia y Traumatología candidatos a cirugía de húmero por fractura aguda, retardo en la consolidación (seis meses posterior a la fractura sin datos radiográficos de consolidación) o seudoartrosis (más de 6 meses sin datos de consolidación radiográfica) y pacientes referidos de urgencias a hospitalización por fractura de húmero en diáfisis candidatos a tratamiento quirúrgico. Se excluyeron: cualquier paciente con lesión neurológica previa, patología neurológica central como enfermedad de Parkinson, fracturas en terreno patológico o fracturas proximales y distales de húmero, pacientes menores de 16 años, con riesgo quirúrgico elevado y no derechohabientes del IMSS. Las variables a medir fueron obtenidas de la evaluación clínica; se utilizó el expediente clínico y la hoja quirúrgica para obtener los datos basales como edad, sexo, extremidad torácica afectada, antecedente de lesión neurológica previa a la cirugía, el diagnóstico pre y postoperatorio, el tipo de implante utilizado, el registro clínico de extensión activa de muñeca y pulgar, así como las complicaciones transoperatorias. La recolección de datos se realizó en forma directa e indirecta mediante el uso del expediente clínico, así como la exploración física, los datos fueron recabados en una hoja de recolección de datos. La evaluación clínica y radiográfica se realizó con un seguimiento de dos años. Los resultados fueron evaluados mediante estadística descriptiva, de frecuencias, prueba exacta de Fisher para variables dicotómicas y prueba de Wilcoxon para variables cuantitativas, se tomó como significativo todo valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

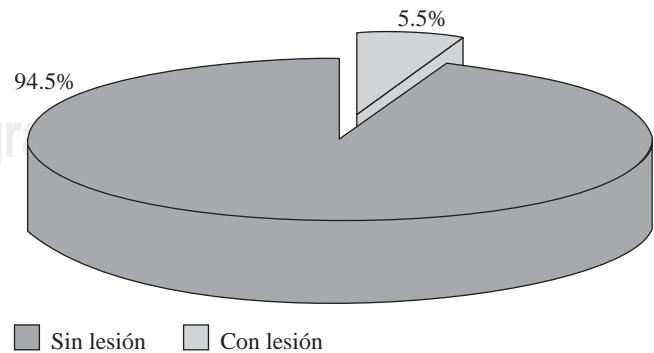
Se evaluaron en total 87 pacientes que fueron tratados quirúrgicamente con el diagnóstico de fractura diafisaria media de húmero sin lesión clínica del nervio radial en el período preoperatorio. Se obtuvo un rango de edad de 16 a 81 y una media de 42.2 años; predominó el sexo masculino (61%) contra el femenino (39%); la extremidad torácica más afectada fue la izquierda (59.7%) vs la derecha (40.3%). Por el tiempo transcurrido desde la fractura se encontró: fractura aguda en un 59.7%, en seudoartrosis 25.3% y retardo en la consolidación en 15%. El implante utilizado para la fijación correspondió: placa DCP (80%) y clavo centromedular (20%). La frecuencia de lesión del nervio radial con la técnica quirúrgica de la placa DCP fue de 22% y con la técnica de clavo centromedular fue de 5.5% (Gráficas 1 y 2). Del 100% de los pacientes, 12 presentaron lesión clasificada electromiográficamente como neuropraxia (10.4%), incluyendo el paciente de enclavado centromedular y 4 axonotmesis (3.4%) que correspondieron al grupo tratado con técnica de reducción abierta y fijación interna con placa DCP.

## Discusión

El tratamiento quirúrgico de la diáfisis humeral ha sido motivo de controversia desde tiempos remotos. Se considera el manejo conservador como una buena alternativa, ya que el paciente no es sometido a un tratamiento quirúrgico, con la probabilidad de presentar la comorbilidad del período trans y postoperatorio<sup>17</sup> (Figura 1); sin embargo, esta técnica dependerá del tipo de fractura y la estabilidad que exista para mantener una reducción externa como lo describe la técnica de Sarmiento.<sup>5,7</sup> Un gran porcentaje de pacientes con este tipo de tratamientos desarrollan seudoartrosis o retardo con la consolidación por incapacidad de mantener los fragmentos estables, por presentar dificultad en la reducción o por características propias del trazo que no permiten una reducción estable, como el caso de las fracturas espiroideas largas o con brecha e interposición muscular; o bien la imposibilidad de mantener una reducción en fracturas transversas y oblicuas cortas, así como en pacientes obesos o mujeres con grandes mamas, en donde la deformidad del tórax impide mantener la alineación adecuada a la fractura.<sup>4,8</sup> Los pacientes con fractura de diáfisis humeral expuesta independientemente del grado, fracturas con compromiso neurovascular, pacientes polifracturados o con inestabilidad de la caja torácica, en fracturas de ambos húmeros, fracturas en terreno patológico, seudoartrosis y retardo en la consolidación ósea, son



Gráfica 1. Frecuencia de lesión del nervio radial con placa DCP.



Gráfica 2. Frecuencia de lesión del nervio radial con técnica de clavo centromedular.



Figura 1. Fractura diafisaria de húmero.



Figura 2. Fijación con placa DCP.

pacientes que deben ser manejados en forma quirúrgica para estabilizar el húmero y así evitar la llamada «enfermedad fracturaria» (Figura 2). El tratamiento quirúrgico además, permite al paciente la movilización temprana, la rehabilitación de las extremidades y el regreso a su entorno familiar y laboral en pacientes jóvenes. La decisión de realizar un procedimiento de reducción abierta y fijación con placa DCP han reportado estudios previos, un resultado radiográfico de no unión o retardo en la consolidación de la fractura y un rango de reoperación entre el 0 a 7%. En casos de no unión, las cirugías de revisión que fueron realizadas y fijadas con placa DCP o clavo centromedular bloqueado y colocación de injerto autólogo de hueso usualmente refirieron resultados satisfactorios.<sup>8,15</sup> En estos estudios, el rango de retardo de la consolidación en el grupo de las placas DCP se reportó en 11% (4/36) comparado al 15% de nuestros resultados. La realización de una técnica quirúrgica con amplia disección de tejidos aumenta la probabilidad de presentar una lesión iatrogénica del nervio radial por la relación anatómica con el hueso y la disminución del desplazamiento del nervio en el septum muscular lateral (Figura 3). Estudios previos reportan 5% de lesión del nervio radial en una serie de pacientes tratados con placa DCP, es una cifra por debajo de los resultados encontrados en el presente estudio pero con la gran diferencia del número de pacientes de cada muestra. Calculando una inferencia de los resultados en base a la incidencia reportada en estudios previos, se determina una igualdad en proporción entre el número de pacientes con lesión del nervio radial con placa DCP comparada con nuestros resultados en ambos grupos, sin presentar una diferencia estadística significativa ( $p = 0.62$ ). Algunos ciru-

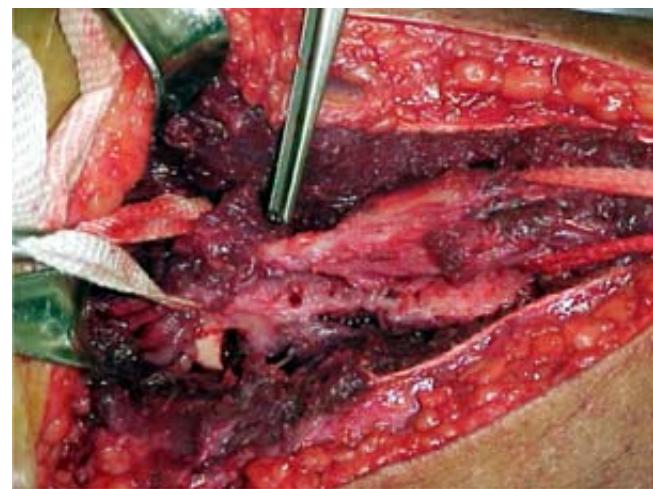


Figura 3. Nervio radial lesionado.

janos ortopedistas habitualmente prefieren la colocación de placa DCP considerando que se obtiene un buen resultado clínico-radiográfico en la fijación, disminuyendo las fallas en la consolidación ósea,<sup>1,3,12</sup> y sin embargo existe la alternativa de realizar un procedimiento quirúrgico cerrado en el foco de fractura con la colocación del clavo centromedular, reduciendo en forma significativa la probabilidad de presentar una neuropraxia del radial, una corta permanencia hospitalaria y un menor índice de complicaciones postoperatorias.<sup>13</sup> A pesar de contar con un número menor de pacientes tratados con enclavado centromedular en nuestra muestra y ser parte sólo de un estudio descriptivo, presentaron una incidencia menor de lesión del nervio



Figura 4. Osteosíntesis con clavo centromedular.

radial, comparado con lo reportado en estudios previos. Será necesario continuar la investigación con un estudio comparativo para ratificar los hallazgos encontrados, es necesario determinar el seguimiento clínico y radiográfico de los pacientes sometidos a técnica de enclavado centromedular y la colocación de placa DCP a largo plazo. La tendencia a la utilización de la placa DCP podría aumentar la probabilidad de lesión del nervio radial, pero la unión ósea presenta mejores resultados. La técnica de enclavado centromedular presenta menor probabilidad de presentar lesión nerviosa radial, pero la reducción anatómica de los fragmentos en ocasiones no se logra como con la técnica con placa DCP. Es importante tener en cuenta que para este tipo de procedimiento se debe de contar con la infraestructura del equipo quirúrgico adecuado (Figura 4). La lesión del nervio radial sigue siendo una patología que puede presentarse durante el procedimiento quirúrgico al realizar la reducción y fijación de la diáfisis humeral con una menor incidencia en el enclavado centromedular.

## Conclusiones

Será necesario ratificar los resultados descritos en un estudio comparativo aleatorizado para verificar y ratificar

la incidencia de lesión del nervio radial con menor frecuencia en la técnica de reducción cerrada y fijación con clavo centromedular. Las lesiones más graves (axonotmesis) del nervio radial se producen con mayor frecuencia en pacientes con reducción abierta y fijación interna con la utilización de la placa DCP.

## Bibliografía

1. DeFranco MJ, Lawton JN: Radial nerve injuries associated with humeral fractures. *J Hand Surg Am* 2006; 31: 655-63.
2. Foster RJ, Swiontkowski MF, Bach AW, Sack JT: Radial nerve palsy caused by open humeral shaft fractures. *J Hand Surg (Am)* 1993; 18(1): 121-4.
3. Hunter SG: The closed treatment of fractures of the humeral shaft. *Clint Orthop* 1982; 164: 192-2.
4. Kumar A, Sadiq SA: Non-union of the humeral shaft treated by internal fixation. *Int Orthop* 2000; 26: 214-6.
5. Yang KH, DY, Kim HJ: Intramedullary entrapment of the radial nerve associated with humeral shaft fracture. *J Orthop Trauma* 1997; 11(3): 224-6.
6. Ring D, Perey BH Jupiter JB: The functional outcome of operative treatment of ununited fractures of the humeral diaphysis in older patients. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81(2): 177-90.
7. Sarmiento A, et al. Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg* 1977; 59A: 596-601.
8. Muller T, Seligson D, Sioen W, Van den Bergh J, Reynaert P: Operative treatment of humeral shaft fractures. *Act Orthop Belg* 1997; 63(39): 170-7.
9. Botemps E, Trager SL: Ball trower's Fracture of the humerus associated with radial nerve palsy. *Orthopedics* 1996; 19(6): 537-40.
10. Zinman C, Norman D, et al. External fixator for severe open fixation fractures of the humerus caused by missiles. *J Orthopaedic Trauma* 1997, Oct; 11(7):536-9.
11. Bodner G, Buchberger W, Schocke M, Bale R, Huber, Harpf C, Gassner E, Jashke W: Radial nerve palsy associated with humeral shaft fracture: Evaluation with US-initial experience. *Radiology* 2001; 219(3): 811-6.
12. Foster RJ, Dixon GL Jr, Bach AW, Appleyard, RW, Green TM: Internal fixation of fractures non-unions of the humeral shaft. Indications and results in a multi-center study. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67(6): 857-64.
13. Chesser TJ, Leslie IJ: Radial Nerve entrapment by the lateral intermuscular septum after trauma. *J Orthop Trauma* 2000; 14(1): 65-6.
14. McCormack RG, Brien D, Buckley RE, McKee MD, Powell J, Schemitsch EH: Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail: a prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 336-9.
15. Muller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willeneger H: Manual de osteosíntesis. Tercera edición 1993.
16. Martinez AA, Cuenca J, Herrera A: Treatment of humeral shaft nonunions:mailing versus plating. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 24: 2-95.