



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA

**LESIONES NERVIOSAS ASOCIADAS A FRACTURAS DE HÚMERO PROXIMAL
TRATADAS MEDIANTE ENCLAVADO CENTROMEDULAR**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA

PRESENTA:
DIEGO GERARDO ZAVALA VAN RANKIN

PROFESOR TITULAR
DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA

ASESORES

DR. MICHELL RUIZ SUÁREZ
DR. ERIC JOSEPH HAZÁN LASRI

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL

DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

SUBDIRECTORA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA

DR. ERNESTO PINEDA GÓMEZ

PROFESOR TITULAR

DR. ERIC JOSEPH HAZÁN LASRI

ASESOR CLÍNICO

DR. MICHELL RUIZ SUAREZ

ASESOR METODOLÓGICO

DEDICATORIA

DEDICO ESTE TRABAJO A TODA MI FAMILIA, ESPECIALMENTE A MIS PADRES POR HABERME APOYADO SIEMPRE Y MOTIVARME PARA SEGUIR ADELANTE.

AGRADECIMIENTOS

AGRADEZCO A MIS PADRES Y ESPECIALMENTE A MIS MAESTROS QUE ME HAN GUIADO POR ESTE CAMINO TAN ENRIQUECEDOR. GRACIAS A MIS PACIENTES POR TODAS LAS ENSEÑANZAS. GRACIAS A MIS AMIGOS POR HABER HECHO ESTA EXPERIENCIA MÁS AGRADABLE.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 ANTECEDENTES.....	6
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.4 HIPÓTESIS.....	11
1.5 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
2.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	12
2.2 MÉTODOS.....	14
3. RESULTADOS.....	15
4. DISCUSIÓN.....	18
5. CONCLUSIONES.....	19
6. BIBLIOGRAFÍA.....	20
7. TABLAS.....	24

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Las fracturas de húmero proximal representan el 6% de todas las fracturas en adultos.¹ Son las segundas en frecuencia en el miembro torácico, después de las fracturas de radio distal.² Son tres veces más frecuentes en mujeres que en hombres, y en adultos entre 60 y 89 años de edad.³ En este grupo, se asocian a impactos de baja energía por lo que se consideran fracturas por fragilidad.⁴ Se ha reportado una prevalencia máxima de 405 casos por cada 100,000 pacientes mayores de 70 años.⁵ Hasta un 20% de estas fracturas requieren alguna variedad de tratamiento quirúrgico.⁶

Se ha reportado que 6.2% de los pacientes con fractura de húmero proximal presenta alguna lesión de los nervios del plexo braquial.⁷ Las causas de las lesiones nerviosas son multifactoriales: desde una lesión directa durante la fractura o la disección quirúrgica, lesión por compresión debido al hematoma, movilización excesiva durante la reducción, compresión con separadores o incluso durante el bloqueo interescaleno.⁸

Las lesiones nerviosas del fascículo posterior son las más comúnmente asociadas a una fractura de húmero proximal, hasta en el 38% de los casos; Específicamente son comunes las lesiones del nervio axilar, independientemente de la presencia de luxación glanohumeral.⁹ En fracturas cerradas de húmero proximal, las lesiones nerviosas más frecuentes son por contusión o tracción. En las fracturas expuestas son

más frecuentes las lesiones por laceración o sección, que tienen un peor pronóstico.¹⁰

Según el reporte de Röderer y cols. La mayoría de los pacientes con fractura de húmero proximal presentan una lesión nerviosa subclínica y probablemente esté relacionada al traumatismo y no al tratamiento quirúrgico.¹¹ La exploración física, específicamente la evaluación de la fuerza muscular para detectar lesiones nerviosas del nervio axilar es de hasta 81%, cuando el estudio se realiza durante la primera semana a partir de la lesión; y de hasta 77% cuando se realiza durante la segunda semana.¹²

La valoración clínica ha demostrado ser insuficiente para detectar lesiones nerviosas. Al no ser diagnosticadas, estas lesiones pueden empeorar el pronóstico de los pacientes con fractura de húmero proximal. Para diagnosticarlas, se recomienda el uso de estudios de electrodiagnóstico.¹³

Warrender y cols. detectaron lesiones nerviosas prequirúrgicas, en el 16% de los pacientes, mediante el estudio de potenciales evocados. Éstas lesiones no habían sido diagnosticadas previamente mediante la exploración física realizada antes del estudio de electrodiagnóstico.¹⁴

Visser y cols. diagnosticaron lesiones nerviosas en el 67% de los pacientes con fractura de húmero proximal, utilizando electromiografía como método diagnóstico.¹³

Se ha estudiado la asociación de las lesiones nerviosas en pacientes sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos a nivel del hombro. Un

estudio reporta que hasta el 57% de los pacientes que se someten a una artroplastia electiva de hombro presentan alguna lesión nerviosa transoperatoria.¹⁵ Warrender y cols. detectaron lesiones nerviosas transoperatorias en 38% de los paciente con fracturas de húmero proximal sometidos a reducción abierta y fijación interna con placa. 65% de las lesiones ocurrieron durante la reducción, y 31% durante la aplicación de la placa.¹⁴ Las lesiones nerviosas transoperatorias son transitorias comúnmente, pero se han reportado lesiones permanentes hasta en 3% de los pacientes.¹⁶

Para la fijación de las fracturas de húmero proximal se utilizan 2 tipos de abordaje con mayor frecuencia: deltopectoral para la fijación con placa de osteosíntesis principalmente, y transdeltoideo para la fijación mediante enclavado centromedular. La distancia entre el borde lateral del acromion y el nervio axilar es de 5-7 cm y de 4-6 cm desde el borde superior de la cabeza humeral.¹⁷ Por su relación anatómica, el nervio axilar se encuentra en riesgo de presentar una lesión iatrogénica, incluso durante los procedimientos quirúrgicos transdeltoideos y percutáneos.¹⁸

Un estudio realizado en cadáveres reporta que el riesgo de lesión transoperatoria del nervio axilar probablemente sea menor cuando se utiliza el clavo centromedular como método de fijación, también cuando se utiliza fluoroscopia, guía para broca, e incisiones mínimas para la colocación de los pernos proxmiales.¹⁹ Otro estudio también realizado en cadáveres concluye que los clavos rectos podrían ser la opción más segura para evitar lesiones iatrogénicas del nervio axilar por su distancia ápex-perno. Sin embargo, debido a la variabilidad de su posición dentro del

hueso, todos los implantes pueden lesionar el nervio axilar.²⁰

En el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INRLGII). Se ingresan al servicio de Traumatología alrededor de 50 pacientes anualmente para recibir alguna variante de tratamiento quirúrgico. Aproximadamente el 80% de estos pacientes son manejados mediante enclavado centromedular con el sistema Targon® PH de B. Braun Melsungen AG®. Siendo el principal método de fijación utilizado en el INRLGII para el tratamiento de fracturas de húmero proximal.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las lesiones nerviosas son una complicación frecuente de las fracturas de húmero proximal.

La exploración clínica es insuficiente para diagnosticar lesiones nerviosas agudas. Se recomienda el uso de estudios de electrodiagnóstico para su detección.

No se realizan estudios de electromiografía rutinariamente en pacientes con fractura de húmero proximal, por lo que no conocemos con exactitud, la frecuencia de lesiones nerviosas asociadas al traumatismo, y asociadas al tratamiento quirúrgico.

Actualmente el enclavado centromedular es el principal método de fijación utilizado en el INRLGII para el tratamiento de fracturas de húmero proximal.

1. 3 JUSTIFICACIÓN

La frecuencia de las lesiones nerviosas aparentemente es menor con la fijación por enclavado centromedular comparado con la reducción abierta y fijación interna con placas de osteosíntesis. Sin embargo, no hay estudios que evalúen esta condición.

Se desconoce la frecuencia de lesiones nerviosas secundarias al tratamiento con este método de fijación.

En nuestro conocimiento, sólo se ha evaluado el riesgo de lesión del nervio axilar en dos estudios anatómicos en cadáveres, pero no hay ensayos clínicos que evalúen la frecuencia y el pronóstico de estas lesiones.

Es necesario conocer la frecuencia de las lesiones nerviosas asociadas a este método de fijación, sus causas y pronóstico para poder prevenirlas.

1.4 HIPÓTESIS

Las lesiones nerviosas son menos frecuentes de lo reportado en la literatura, cuando se utiliza el enclavado centromedular como método de fijación para las fracturas de húmero proximal en el Servicio de Traumatología del INRLGII.

1.5 OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de las lesiones nerviosas asociadas a las fracturas de húmero proximal tratadas mediante el uso de enclavado centromedular en el Servicio de Traumatología del INR.

1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar mediante estudios de electrodiagnóstico la integridad de los nervios periféricos en la región del hombro de los pacientes con fractura de húmero proximal previa y posterior al tratamiento quirúrgico con CCM.

Evaluar el efecto de la reducción y fijación de las fracturas de húmero proximal sobre las lesiones nerviosas preoperatorias y postoperatorias.

Detectar factores de riesgo asociados a la presencia de estas lesiones nerviosas.

Valorar la evolución de las lesiones nerviosas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Realizamos un estudio observacional, de cohorte, prospectivo. En el periodo comprendido entre enero 2016 y enero 2017, incluimos pacientes adultos, ingresados al Servicio de Traumatología del INR, diagnosticados con fractura de húmero proximal, programados para tratamiento quirúrgico con clavo centromedular.

Nuestros criterios de exclusión fueron: Pacientes con diagnóstico de lesión nerviosa en la extremidad afectada previo al traumatismo que generó la fractura en cuestión; Pacientes con extensión diafisaria del trazo de fractura; Pacientes que previamente hayan recibido tratamiento quirúrgico para manejar la fractura en cuestión; Pacientes con fracturas ya consolidadas, fracturas expuestas y/o fracturas en terreno patológico.

Utilizamos como criterios de eliminación: Pacientes que no recibieron tratamiento mediante enclavado centromedular; Pacientes que no desearon completar los estudios de electrodiagnóstico necesarios para el análisis

final; Pacientes que explícitamente solicitaron no participar en el protocolo de investigación.

Definimos como variable dependiente la presencia de lesión nerviosa en la extremidad afectada. Como variables independientes: la presencia de fractura de húmero proximal y manejo con enclavado centromedular.

Otras variables de estudio:

Demográficas: Edad, sexo, peso e índice de masa corporal (IMC).

Relacionadas a la fractura: Extremidad afectada, clasificación de la fractura (Clasificación de AO y Neer), fractura asociada a luxación, intento de reducción previo a su ingreso a hospitalización y diagnóstico clínico de lesión nerviosa previo al tratamiento quirúrgico.

Tiempo de evolución: Desde el momento de la lesión hasta el ingreso a hospitalización y hasta el tratamiento quirúrgico.

Relacionadas a la cirugía: Tiempo quirúrgico, número de pernos utilizados, incidentes durante la cirugía, número de pernos colocados y cantidad de sangrado.

Relacionadas a la anestesia: Técnica anestésica utilizada, duración de la anestesia e incidentes durante la inducción de anestesia.

Antecedentes de importancia: Comorbilidades, consumo de medicamentos y cirugías previas en la región cervical o en la extremidad afectada.

2.2 MÉTODOS

Con la ayuda de la Dra. Rosa Elena Escobar, la Dra. Noemí Hernández, y la Dra. Margoth Castillo, del Servicio de Electromiografía y Distrofia Muscular del INRLGII se propuso realizar a todos los pacientes incluidos en el protocolo al menos 3 estudios de electrodiagnóstico de la extremidad afectada, de la manera acostumbrada en el servicio:

1. Estudio de neuroconducción motora y sensitiva en la primer semana de hospitalización y previo al tratamiento quirúrgico, para valorar lesiones asociadas al traumatismo.
2. Estudio de neuroconducción motora y sensitiva en el postquirúrgico inmediato (primer semana), para valorar lesiones asociadas al tratamiento quirúrgico.
3. Estudio de neuroconducción y electromiografía dos semanas después del procedimiento quirúrgico, para valorar la evolución una vez disminuido el edema postquirúrgico, y para clasificar con mayor precisión el tipo de lesión en caso de presentarla.
4. Estudio de neuroconducción y electromiografía dos meses posterior al tratamiento, sólo en caso de haber detectado lesiones en el estudio previo que requieran seguimiento.

Los estudios de neuroconducción incluyeron amplitud, latencia y velocidad de conducción

Los datos fueron analizados usando el paquete estadístico computarizado SPSS versión 23.

3. RESULTADOS

Se incluyeron en el estudio 40 pacientes; 5 (12.5%) fueron excluidos del estudio al determinar que requerirían un tratamiento diferente al enclavado centromedular. De los 35 pacientes restantes, se incluyeron 27 mujeres (77.1%) y 8 hombres (22.9%). El promedio de edad fue de 70.8 años con una desviación estándar de 16.2 años. El rango de edades fue de 25 a 95 años. 17 pacientes (48.6%) presentaron una fractura de húmero proximal derecho, 18 (51.4%) pacientes en el lado izquierdo. (Tabla 1).

De todos los pacientes incluidos, 8 presentaron una fractura tipo A (22.8%) de la clasificación AO, 9 una fractura tipo B (25.7%) y 18 presentaron una fractura tipo C (51.5%). 20 presentaron una fractura Neer 2 (57.2%), 10 una fractura Neer 3 (28.5%) y 5 presentaron una fractura Neer 5 (14.3%) (fractura-luxación). En ninguno de los pacientes incluidos se detectó una lesión nerviosa durante la exploración física inicial. (Tabla 1).

22 de los pacientes (62.8%) contaron con el diagnóstico de hipertensión, 10 con diabetes mellitus tipo 2 (28.6%), 6 con dislipidemia (17.1%) y 2 con hipotiroidismo (5.7%). 12 pacientes presentaron sobrepeso (34.3%) y 14 con obesidad (40.0%). 7 pacientes (20.0%) refirieron el antecedente de ingesta crónica de bloqueadores de canales de calcio, 5 ingesta de beta-bloqueadores (14.3%) y 5 ingesta de estatinas (14.3%). Como antecedente

quirúrgico de importancia para fines de este estudio, sólo un paciente (2.9%) refirió antecedente de instrumentación cervical. (Tabla 2).

En promedio, desde la fecha de lesión, los pacientes tardaron 4 días en ingresar al Servicio de Traumatología, con una desviación estándar de 5.4 días. Desde su fecha de ingreso, tardaron en promedio 6.7 días en recibir un tratamiento quirúrgico, con una desviación estándar de 2.9 días.

A 28 pacientes (80.0%) se les aplicó un bloqueo interescalénico, a 4 un bloqueo interescalénico y un supraclavicular (11.4%), a 2 únicamente un bloqueo un supraclavicular (5.7%) y sólo a 1 paciente se le aplicó un bloqueo infraclavicular (2.9%). Como incidentes durante la inducción de la anestesia se reportaron 2 pacientes con descontrol hipertensivo (5.7%) y 3 pacientes requirieron progresar a anestesia general balanceada (8.6%). (Tabla 3).

Todos los pacientes fueron tratados mediante enclavado centromedular con el sistema Targon® PH de B. Braun Melsungen AG®. Se reportaron incidentes en 3 de los procedimientos quirúrgicos (8.6%). El tiempo quirúrgico fue de 84 minutos en promedio con una desviación estándar de 25.7 minutos. El sangrado fue de 154 mililitros en promedio con una desviación estándar de 84 mililitros. Se colocaron 4 pernos proximales en 19 procedimientos (54.3%) y 3 pernos proximales en 16 procedimientos (45.7%). (Tabla 4).

Como resultado de los estudios de electrodiagnóstico, tomamos en cuenta dos parámetros; Primero, la alteración en latencia, amplitud o velocidad de conducción. Segundo, la conclusión de los médicos encargados de realizar

los estudios, quienes determinaron si dichos resultados se encuentran dentro de lo esperado por las condiciones del paciente, o si el resultado se considera anormal (con presencia de lesión neurológica).

En el estudio de neuroconducción preoperatorio 68% de los pacientes presentaron alguna alteración. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas al comparar la presencia de alteración, con el resto de las variables estudiadas. Al estudiar las conclusiones de dichos estudios, sólo en 23% de los pacientes se consideró que presentaban una lesión neurológica, todos en el fascículo posterior. Sin embargo, tampoco se encontraron diferencias significativas al compararlos con el resto de las variables estudiadas.

En el estudio de neuroconducción postoperatorio 79% de los pacientes presentaron alguna alteración. La presencia de alteración se asoció significativamente ($p = 0.037$) con un sangrado transquirúrgico mayor de 100 ml (se tomó el sangrado de 100 ml como parámetro por ser la mediana de nuestra muestra), también se encontró asociación con el diagnóstico de hipertensión ($p = 0.047$). Al estudiar las conclusiones de dichos estudios, sólo en 21% de los pacientes se consideró que presentaban una lesión neurológica. Sin embargo, tampoco se encontraron diferencias significativas al compararlos con el resto de las variables estudiadas.

En el estudio de neuroconducción y electromiografía realizado 2 semanas después del procedimiento quirúrgico, 59% de los pacientes presentaron alguna alteración. Al estudiar las conclusiones de dichos estudios, sólo en 29% de los pacientes se consideró que presentaban una lesión

neurológica. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas al compararlos con el resto de las variables estudiadas.

En los pacientes que lo requerían, se realizó un estudio de electromiografía 2 meses después del procedimiento quirúrgico, 67% de los pacientes presentaron alguna alteración. Al estudiar las conclusiones de dichos estudios, sólo en 25% de los pacientes se consideró que presentaban una lesión neurológica. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas al compararlos con el resto de las variables estudiadas.

4. DISCUSIÓN

Con respecto a los parámetros demográficos, encontramos en nuestra población una mayor frecuencia de fracturas en mujeres con respecto a los hombres, con una relación 4:1, una relación mayor comparada con la relación 3:1 reportada por Court-Brown y cols.³

En nuestra población, el 77% de los pacientes presentaron alguna alteración prequirúrgica en el estudio de electrodiagnóstico. Este resultado es comparable con lo reportado por Visser y cols. quienes encontraron una alteración en el 68% de los pacientes estudiados.¹³

Llama la atención que en el 23% de los pacientes estudiados, detectamos lesiones prequirúrgicas que no habían sido diagnosticadas previamente durante la exploración física. Un resultado ligeramente mayor al 16% reportado por Warrender y cols.¹⁴

Con el estudio postoperatorio inmediato detectamos lesiones postoperatorias en 21% de los pacientes, comparable con lo reportado por Warrender y cols. quienes detectaron alteraciones transoperatorias en el 38% de los pacientes estudiados.¹⁴

Es interesante que las lesiones detectadas en el preoperatorio persistieron en el 25% de los pacientes en los que se realizó un estudio 2 meses posterior al procedimiento quirúrgico; Un resultado considerable mayor al 3% reportado por Södergard y cols.¹⁶

Dos estudios han reportado ya factores de riesgo para presentar lesiones nerviosas asociadas a fracturas de húmero proximal. Tomando en cuenta los estudios de Warrender y Cols.¹⁴ y Yacub y cols.²¹ estudiamos también estos factores de riesgo, como el diagnóstico de diabetes, IMC menor de 22 kg/m², antecedentes de patología de columna cervical, y retraso en el tratamiento mayor de 2 semanas. En este estudio sólo detectamos como factores de riesgo un sangrado mayor a 100 ml y el diagnóstico de hipertensión.

5. CONCLUSIONES

Nuestros resultados son comparables con la literatura internacional. Sin embargo, evidenciamos que en el futuro se requerirán nuevos estudios, con un mayor número de pacientes para confirmar estos hallazgos. Sería ideal contar con ensayos clínicos aleatorizados para confirmar si es necesario realizar estudios de electrodiagnóstico a todos los pacientes que

se diagnostiquen con fractura de húmero proximal para valorar la existencia de lesiones nerviosas que, de otra forma, no podrían ser diagnosticadas. Recomendamos, para continuar con esta línea de investigación, un seguimiento a largo plazo y análisis funcionales para valorar si las lesiones aquí diagnosticadas tienen un impacto en la función y calidad de vida de nuestros pacientes.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Fractura de Húmero Proximal Cerrada en el Adulto Joven. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). México: Secretaría de Salud, 2010.
2. Baron JA, Barrett JA, Karagas MR. The epidemiology of peripheral fractures. *Bone*. 1996;18(3 suppl):209S–213S.
3. Court-Brown CM, Clement ND, Duckworth AD, et al. The changing epidemiology of fall-related fractures in adults. *Injury*. 2017;48(4):819-824.
4. Slobogean GP, Johal H, Lefaivre KA, et al. A scoping review of the proximal humerus fracture literature. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015;16:112.
5. Widnall JC, Dheerendra SK, Malal JJG, et al. Proximal Humeral Fractures: A Review of Current Concepts. *The Open Orthopaedics Journal*. 2013;7:361-365.

6. Maravic M, Le Bihan C, Landais P, et al. Incidence and cost of osteoporotic fractures in France during 2001. A methodological approach by the national hospital database. *Osteoporos Int* 2005; 16: 1475-80.
7. Stableforth PG. Four-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:104–108.
8. Cofield RH. Unconstrained total shoulder prostheses. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;73:97-108.
9. Schlegel TF, Hawkins RJ. Displaced proximal humeral fractures: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994;2:54–78.
10. Foster RJ, Swiontkowski MF, Bach AW, et al. Radial nerve palsy caused by open humeral shaft fractures. *J Hand Surg [Am].* 1993;18:121-4.
11. Röderer G, Sperfeld AD, Hansen P, et al. Electrophysiological Assessment of the Deltoid Muscle after Minimally Invasive Treatment of Proximal Humerus Fractures - A Clinical Observation. *The Open Orthopaedics Journal.* 2011;5:223-228.
12. Visser CPJ, Tavy DLJ, Coene LNJEM, et al. Electromyographic findings in shoulder dislocations and fractures of the proximal humerus: comparison with clinical neurological examination. *Clin Neurol Neurosurg* 1999;101:86-91.
13. Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve lesions in proximal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10: 421–427.

14. Warrender WJ, Oppenheimer S, Abboud JA: Nerve monitoring during proximal humeral fracture fixation: What have we learned? *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469(9):2631-2637.
15. Nagda SH, Rogers KJ, Sestokas AK, Getz CL, Ramsey ML, Glaser DL, Williams GR Jr. Neer Award 2005: Peripheral nerve function during shoulder arthroplasty using intraoperative nerve monitoring. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(3 suppl):S2–S8.
16. Södergard J, Sandelin J, Böstman O. Postoperative complications of distal humeral fractures. 27/96 adults followed up for 6 (2-10) years. *Acta Orthop Scand.* 1992;63:85-9.
17. Apaydin N, Tubbs RS, Loukas M, Duparc F: Review of the surgical anatomy of the axillary nerve and the anatomic basis of its iatrogenic and traumatic injury. *Surg Radiol Anat* 2010;32(3):193-201.
18. Rowles DJ, McGrory JE: Percutaneous pinning of the proximal part of the humerus: An anatomic study. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(11):1695-1699.
19. Liu KY, Chen TH, Shyu JF, Wang ST, Liu JY, Chou PH: Anatomic study of the axillary nerve in a Chinese cadaveric population: Correlation of the course of the nerve with proximal humeral fixation with intramedullary nail or external skeletal fixation. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131(5):669-674.
20. Nijs S, Sermon A, Broos P. Intramedullary fixation of proximal humerus fractures: do locking bolts endanger the axillary nerve or the

ascending branch of the anterior circumflex artery? A cadaveric study. *Patient Safety in Surgery*. 2008;2:33.

21. Yacub JN, Rice JB, Dillingham TR. Nerve injury in patients after hip and knee arthroplasties and knee arthroscopy. *Am J Phys Med Rehabil*. 2009;88:635–641

6. TABLAS

Tabla 1.

PACIENTES TRATADOS CON CCM (N = 35)	
Sexo	
Mujeres	27 (77.1 %)
Hombres	8 (22.9 %)
Edad (años)	70.8 ± 16.25 (25 - 95)
Lado de lesión	
Derecho	17 (48.6 %)
Izquierdo	18 (51.4 %)
Clasificación AO	
A	8 (22.8 %)
B	9 (25.7 %)
C	18 (51.5 %)
Neer 2	20 (57.2%)
Neer 3	10 (28.5%)
Neer 5 (Fractura luxación)	5 (14.3 %)
Dx clínico de lesión prequirúrgica	0 (0 %)

Tabla 2.

COMORBILIDADES	
Hipertensión	22 (62.8 %)
DM2	10 (28.6 %)
Dislipidemia	6 (17.1 %)
Hipotiroidismo	2 (5.7 %)
Peso	
Sobrepeso	12 (34.3 %)
Obesidad	14 (40.0 %)
Ingesta crónica de medicamentos	
Bloq. canales calcio	7 (20.0 %)
Beta bloqueadores	5 (14.3 %)
Estatinas	5 (14.3 %)
Antecedente quirúrgico	
Instrumentación cervical	1 (2.9 %)

Tabla 3.

ANESTESIA	
Técnica de anestesia	
B. Interesternal	28 (80.0 %)
B. Interesternal + Supraclav.	4 (11.4 %)
B. Supraclavicular	2 (5.7 %)
B. Infraclavicular	1 (2.9 %)
Incidentes	
Procede a AGB	3 (8.6 %)
Descontrol Hipertensivo	2 (5.7 %)

Tabla 4.

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	
Incidentes	3 (8.6 %)
Tiempo Qx (minutos)	84 ± 25.7 (50 - 150)
Sangrado (mililitros)	154 ± 84 (50 – 350) Mediana 100 ml
Pernos proximales	
4	19 (54.3 %)
3	16 (45.7 %)