

Artículo original

Fracturas de húmero proximal: valoración clínica y resultado funcional en pacientes con osteonecrosis de la cabeza humeral

Gómez-Mont Landerreche JG,* Gil-Orbezo F,** Morales-Domínguez H,***
Flores-Carrillo A,**** Levy-Holden G,*** Capuano-Tripp P*****

Hospital Español de México

RESUMEN. *Introducción:* Las fracturas de húmero proximal de tres o más fragmentos presentan riesgo elevado de necrosis, siendo éste el segundo sitio más frecuente sólo después del fémur, presentándose causas traumáticas y no traumáticas, siendo las traumáticas las más comunes, presentando una incidencia de 13 a 34% en fracturas de más de cuatro fragmentos. El propósito de este estudio es valorar el resultado funcional de pacientes con antecedente de fractura humeral proximal y osteonecrosis con manejo conservador. *Material y métodos:* Se presenta un estudio descriptivo, retrospectivo, observacional con seguimiento de 6 a 12 meses de pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fractura de húmero proximal con manejo conservador, en el período comprendido de Enero de 2004 a Noviembre de 2009, se seleccionaron 122 pacientes que cumplían los criterios de inclusión, perdiendo el seguimiento de 12 de ellos, con edad promedio de 71.02 años con rango de 60 a 92 años, 41 hombres y 69 mujeres, realizándose escalas de DASH y CONSTANT. *Resultados:* Posterior a la realización de las escalas de valoración funcional se realiza la validación de dichos resultados obteniendo un coeficiente

ABSTRACT. *Introduction:* Fractures of the proximal humerus resulting in three or more fragments represent a high risk of necrosis. The former is the second most frequent site of necrosis, only after the femur, due to either traumatic or nontraumatic causes. The former are the most common, with an incidence rate of necrosis of 13-34% in fractures with more than four fragments. The purpose of this study is to assess the functional outcome of patients with a history of fracture of the proximal humerus and osteonecrosis treated conservatively. *Material and methods:* This is a descriptive, retrospective, observational study with a 6-12 month follow-up of patients older than 60 years of age with a diagnosis of fracture of the proximal humerus managed conservatively between January 2004 and November 2009. One hundred and twenty-two patients met the inclusion criteria and 12 were lost to follow-up. Mean age was 71.02 years with a range between 60 and 92 years; 41 males and 69 females. The DASH and CONSTANT scales were applied. *Results:* After applying the functional assessment scales and validating the results, the correlation coefficient

Nivel de evidencia: IV Serie de casos

* Médico asociado al Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Español de México.

** Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Español de México.

*** Médico Residente de cuarto año del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Español de México.

**** Médico adscrito al Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Español de México.

***** Médico Terapeuta.

Dirección para correspondencia:

Juan Gabino Gómez-Mont Landerreche
Ejército Nacional Núm. 617,
Torre Antonino Fernández,
Consultorio 506, Colonia Granada,
Delegación Miguel Hidalgo, CP 11520, México, D.F.
E-mail: gabino01@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medicgraphic.com/actaortopedia>

de correlación de 0.80 siendo estadísticamente significativo. **Conclusión:** El tratamiento conservador debe ser reservado sólo en pacientes que cumplan con las características necesarias. Dependiendo del tipo de fractura y las características del individuo, el tratamiento siempre está enfocado a la estabilización y a la movilización temprana y en la obtención de la recuperación funcional precoz. Encontrando en este estudio que las fracturas tratadas de forma conservadora, desarrollan algún estadio de osteonecrosis de la cabeza pero con adecuada función casi similar a la extremidad sana.

Palabras clave: fractura, húmero, valoración clínica, resultados, osteonecrosis, tratamiento.

obtained was 0.80, and it was statistically significant. **Conclusion:** Conservative treatment should be used only in patients who meet the necessary criteria. Depending on the type of fracture and the patient's characteristics, treatment should always be aimed at stabilization, early mobilization, and early functional recovery. This study found that fractures treated conservatively eventually develop some degree of osteonecrosis of the head, but they have proper function, similar to that of a healthy limb.

Key words: fracture, humerus, clinical assessment, results, osteonecrosis, treatment.

Introducción

Tanto las fracturas del húmero proximal complejas que involucran tres y cuatro fragmentos, como las fracturas estables de uno o dos fragmentos o complejas no desplazadas, presentan riesgo elevado de presentar necrosis, siendo menor la probabilidad en las fracturas de menos fragmentos o no desplazadas.

Se define como necrosis de la cabeza humeral, a la muerte *in situ* del hueso secundaria a una interrupción del flujo sanguíneo.¹ Las causas de esta patología pueden ser: 1) primaria espontánea o idiopática; 2) secundaria a causas médicas y farmacológicas y 3) traumática, siendo ésta la causa más común.²

La incidencia de necrosis avascular en fracturas de tres partes varía entre 3 y 14%, mientras que en las fracturas de cuatro partes es entre 13 y 34%.³ El húmero proximal es el segundo sitio más frecuente de osteonecrosis sólo después del fémur, fue descrito en 1960 por Heimann y Freiberger y, posteriormente, en 1968 por Cruess.^{4,5}

Sturzengger en un estudio realizado a pacientes manejados con reducción abierta y fijación quirúrgica con placa en T, observó 34% de datos compatibles con osteonecrosis humeral, esto debido a una extensa disección de tejidos blandos, lo cual llevó secundariamente a la necrosis.⁶

En 1978 se describió la primera clasificación radiográfica que se usa en la actualidad. La clasificación de Crues, modificada por Ficat-Arlet, divide la osteonecrosis en cinco grupos:⁷

- I. Sin cambios radiográficos. Sólo se observan en RMN.
- II. Esclerosis en la porción superior central de la cabeza humeral.
- III. Colapso del hueso subcondral y adelgazamiento leve.
- IV. Colapso significativo de la superficie articular del húmero.
- V. Enfermedad articular degenerativa.

Hertel describe criterios radiográficos en los cuales se establece el estado o compromiso vascular de la cabeza humeral; en estos criterios la extensión metafisaria de la cabeza humeral de < 8 mm y la disrupción del eje medial > 2 mm fueron buenos predictores de isquemia. La combinación de estos pronósticos, asociada con una fractura del cuello anatómico, resultó en un valor positivo predictivo de 97% para isquemia de la cabeza humeral.⁸

Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, observacional, transversal y analítico en pacientes mayores de 60 años con diagnóstico de fracturas de húmero proximal y osteonecrosis humeral, con manejo conservador en el período comprendido entre Enero del 2004 y Noviembre del 2009, valorando el resultado funcional mediante escalas de DASH y Constant a los 6 y 12 meses de ambas extremidades torácicas.

Lugar: Hospital Español de la Ciudad de México, Servicio de Urgencias y Servicio de Ortopedia y Traumatología.

Criterios inclusión:

- Pacientes mayores de 60 años.
- Fractura de húmero proximal sin tratamiento quirúrgico con una evolución de seis meses a un año.
- Presentar necrosis avascular de la cabeza humeral postraumática Crues 1 a 4.
- Pacientes atendidos desde el inicio en el Hospital Español de la Ciudad de México.

Criterios de exclusión:

- Comorbilidades incapacitantes importantes.
- Tratados con sustitución protésica de la cabeza humeral.
- Fracturas de tuberosidades aisladas.
- Polifracturados.

- Paresias o plejías previas.
- < 60 años con funcionalidad completa.
- Pacientes incapaces de contestar las escalas funcionales.
- Pacientes atendidos inicialmente en otra institución.

Se realizó una base de datos de los pacientes con criterios de inclusión al estudio, incluyendo género, edad, mecanismo de lesión y energía en el trauma, clasificación AO y Neer de las fracturas, se realizaron mediciones radiométricas para clasificar y pronosticar las lesiones.

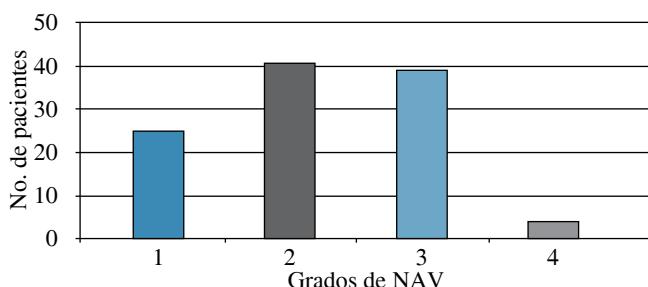


Figura 1. Grados de necrosis avascular (NAV) de la cabeza humeral.

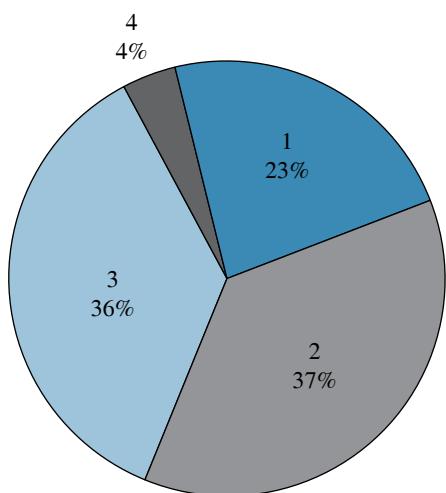


Figura 2. Proporción de NAV según el grado.

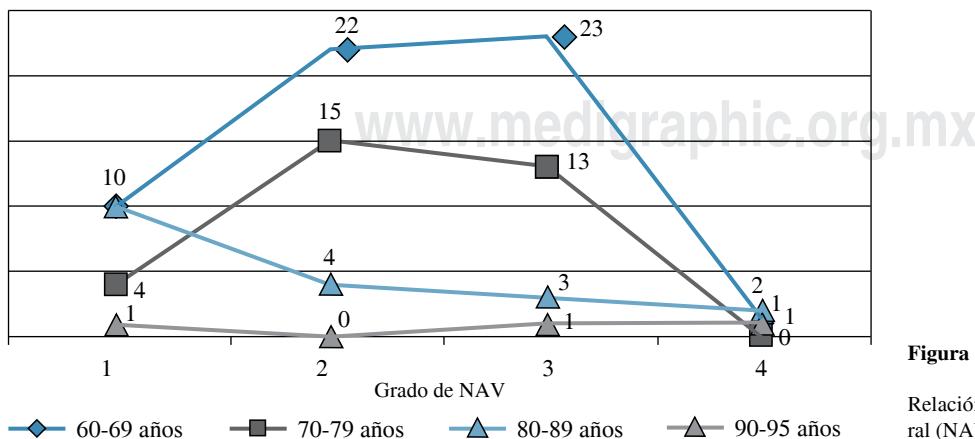


Figura 3.

Relación edad versus necrosis avascular humeral (NAV).

Se aplicaron cuestionarios de valoración funcional tipo DASH y Constant a los 6 y 12 meses posteriores al tratamiento conservador. Después se analizaron los estudios radiográficos de seguimiento para clasificar el grado de necrosis avascular de acuerdo con la clasificación Crues, sin realizar mediciones radiológicas, presentándose más frecuente el estadio 2 con 37% (41), el estadio 3 con 36% (39), el estadio 1 con 23% (25) y finalmente el 4 con 4% (5) (*Figuras 1 a 4*).

Se seleccionaron 122 pacientes, de los cuales a 12 no se les pudo dar seguimiento, quedando una población final de 110, la edad promedio fue de 71.02 años con rangos desde 60 a 92 años, 69 mujeres (63%) y 41 hombres (37%). 72% (80) de los pacientes era diestro mientras que 28% (30) era zurdo. En cuanto al lado afectado, el lado derecho era el 55% (60), mientras que 45% (50) el lado izquierdo.

De acuerdo con la clasificación de Neer 19% (21) era tipo 4, 36% (40) tipo 3 y 45% (49) tipo 2; mientras que con la clasificación AO 56% (62) fueron tipo A, 29% (32) tipo B y 15% (16) tipo C (*Figuras 5 y 6*).

Resultados

Se observó que el mayor número de pacientes con necrosis avascular se encontró dentro del grupo de edad de 60-69 años, con necrosis avascular tipo 2 o 3. Se aplicaron las escalas DASH y Constant, considerándose los resultados de DASH como resultado bueno < 30, regular de 30-44 y malo > 45, mientras que en el Constant se tomó bueno > 56, regular 40-55 y malo < 39 (*Figuras 7 y 8*). Se realizó una validación estadística entre las escalas del DASH y del Constant score con un coeficiente de correlación de 0.80, siendo estadísticamente significativo y mostrando una similar valoración de dichas escalas.

Como base, los pacientes presentaron una función en la escala de DASH de 0 a 30 antes de la lesión o en la extremidad no afectada. El cambio mínimo con valor estadístico significativo fue de 30 puntos, mientras que la diferencia mínima clínica para ser estadísticamente significativa es de 20 puntos.

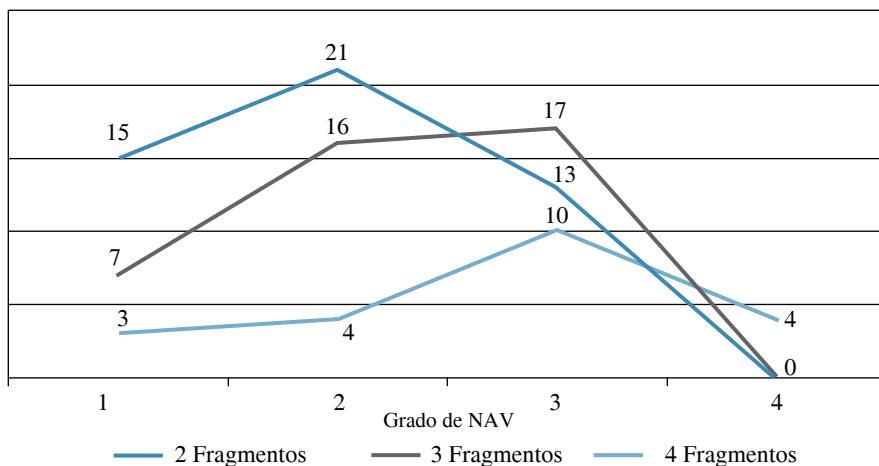


Figura 4.

Relación número de fragmentos con necrosis avascular humeral (NAV).

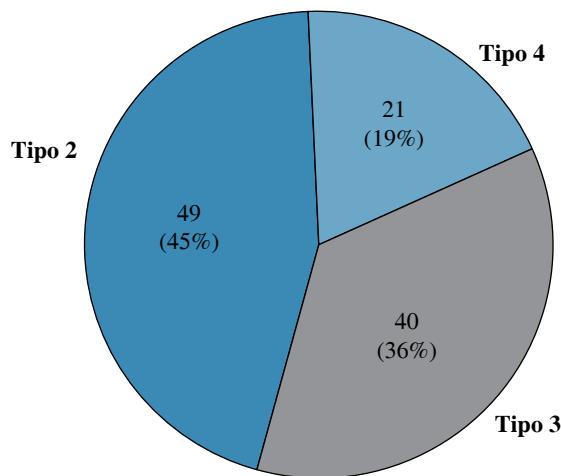


Figura 5. Número de pacientes y tipo de fracturas según la clasificación de Neer.

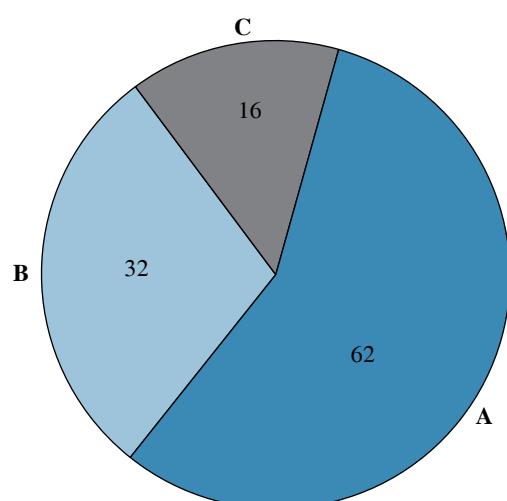


Figura 6. Número de pacientes y tipo de fracturas según la clasificación AO.

Las escalas funcionales a los 6 y 12 meses presentaban en DASH previo a la lesión o contralateral un promedio de 26.22, y posterior a la lesión fue de 32.66 con una variabilidad de 1.83. Mientras que en la escala de Constant el promedio fue de 69.09 en el lado sano y de 63.87 en el lado afectado con una variabilidad de 1.57.

Los cambios funcionales de las extremidades afectadas y las extremidades sanas se correlacionaron con la variabilidad en las escalas. De acuerdo con el rango de porcentaje de variabilidad se obtuvieron los resultados. En caso del DASH la variabilidad pre- y post- fue mayor de 0-10% con 49 pacientes, disminuyendo de forma progresiva. En el caso del Constant score no existió variabilidad mayor de 50%, coincidiendo con la escala previa en el porcentaje de mayor variabilidad 0-5% con 69 pacientes y observando la misma tendencia en la disminución de las cifras (Figuras 9 y 10).

Discusión

Las fracturas de húmero proximal son patologías que requieren una evaluación integral del paciente y las características específicas de cada individuo. El objetivo final es restaurar la función articular y evitar complicaciones secundarias al traumatismo en sí o al tratamiento quirúrgico o inmovilización.

Al enfrentar este tipo de lesiones es de vital importancia realizar una adecuada clasificación y estadificación pronóstica para poder dictaminar la terapéutica a seguir. Como sabemos, las fracturas de húmero proximal se acompañan de lesiones complejas tendinosas y cápsulo-ligamentarias que requieren una minuciosa valoración y seguimiento. Es importante conocer las características radiográficas que expresan de forma indirecta los desplazamientos musculares, así como las mediciones radiométricas indicativas de tratamientos quirúrgicos o conservadores. La valoración más sutil y específica con sistemas de valoración radiométrica es importante para clasificar las fracturas y pronosticar los resultados a pequeño, mediano y largo plazo.

Por este motivo cada paciente debe ser observado y tratado de manera individual para poder ofrecer el tratamiento

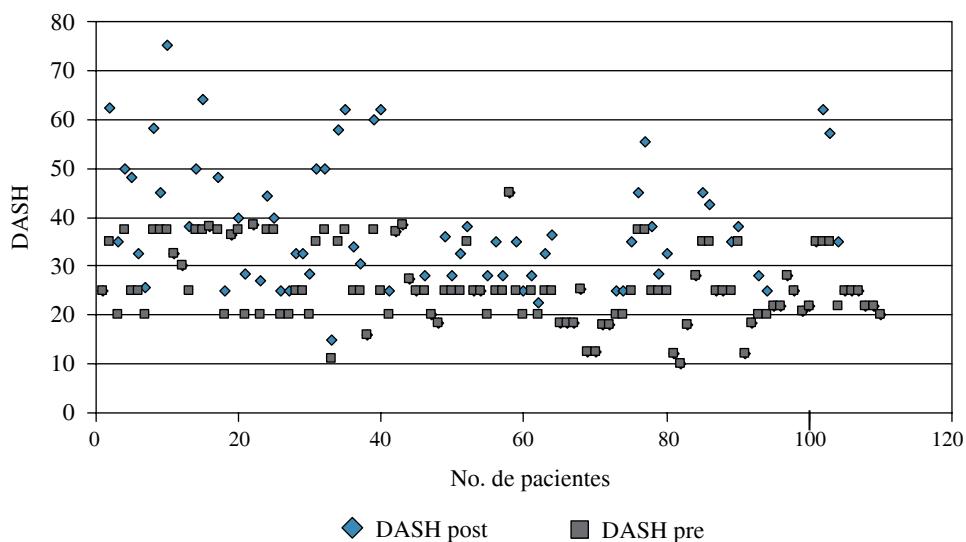


Figura 7.

Valores DASH pre- y postquirúrgicos.

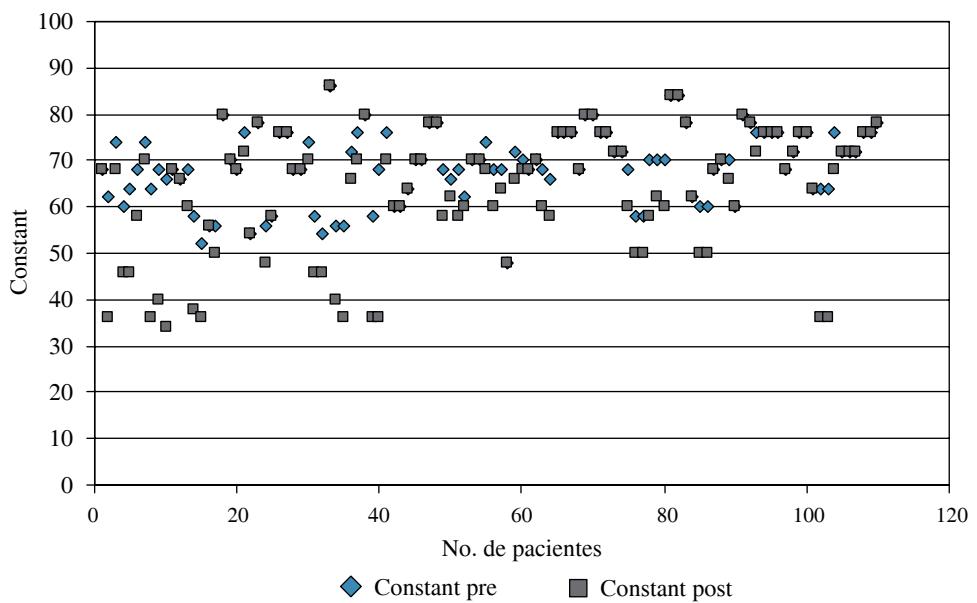


Figura 8.

Valores Constant score pre y postquirúrgicos.

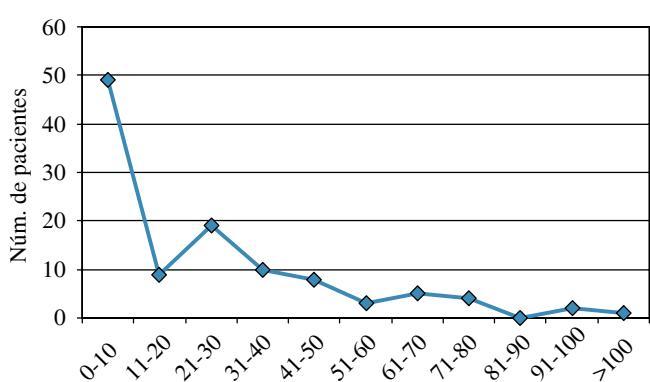


Figura 9. Variabilidad DASH.

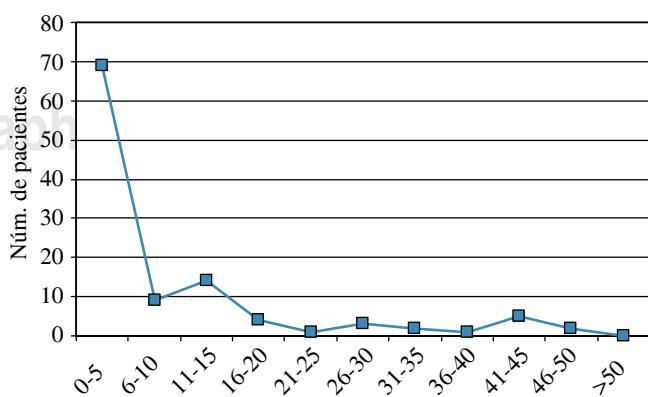


Figura 10. Variabilidad Constant.

más específico y el que mejor se adapte a sus necesidades funcionales y biomecánicas.

Las fracturas de húmero proximal son las terceras más frecuentes en pacientes ancianos y las segundas en la extremidad superior después de las fracturas de cadera y de las fracturas de metáfisis distal del radio.⁹ Dependiendo del tipo de fractura y las características del individuo, el tratamiento siempre está enfocado a la estabilización y a la movilización temprana.

Gaehler et al¹⁰ en un estudio prospectivo de 507 fracturas no desplazadas y Zyro et al¹¹ en un estudio retrospectivo de fracturas en pacientes mayores de 65 años encontraron que una adecuada reducción no quirúrgica y una apropiada inmovilización permitían una adecuada función de la articulación en un período de tiempo prolongado.¹⁰ Koval et al¹² realizaron un metaanálisis en el cual concluían que los pacientes con disminución de la capacidad funcional de la extremidad, fracturas mínimamente desplazadas y fracturas impactadas tienen un buen pronóstico funcional y biomecánico con el tratamiento conservador.

Como se ha mencionado en este estudio, el tratamiento conservador debe ser reservado sólo a pacientes que cumplan con las características necesarias. En la mayoría de los pacientes jóvenes funcionales y fracturas complejas, el tratamiento indicado es quirúrgico. Se han descrito diversos métodos y técnicas quirúrgicas; Wanner et al¹³ realizaron un estudio en el cual las fracturas de dos y tres fragmentos se estabilizaban con placas tercio y medio tubo obteniendo resultados de regulares a buenos. Otro estudio con relevancia significativa fue realizado por Koukakis¹⁴ en el que obtuvo resultados preliminares con el uso de placas PHILOS en fracturas multifragmentadas del húmero proximal, concluyendo que el uso de estas placas debe ser seleccionado para pacientes con adecuada calidad ósea y fracturas complejas. Park y Resch,¹⁵ en estudios comparativos, realizaron técnicas percutáneas y de fijación con susurras transóseas obteniendo resultados adecuados en pacientes con musculatura adecuada y resultados poco favorables en pacientes con déficit muscular o limitaciones funcionales.¹⁶

Sin embargo, el tratamiento quirúrgico conlleva complicaciones que el tratamiento conservador no tiene. Calvo et al¹⁷ observaron que al realizar fijación de las fracturas desplazadas, existía una lesión vascular perióstica que limitaba la capacidad de remodelación ósea. Por otro lado, Hintermann¹⁸ en el 2000 realizó su trabajo sobre fracturas en pacientes ancianos tratados con fijación interna rígida, en los cuales observó pérdida de la reducción, fatiga del implante y finalmente necrosis de la cabeza humeral. Este último estudio corrobora que los pacientes con circulación disminuida o limitación en la movilidad de la articulación del hombro tienen mayor riesgo de falla en los tratamientos quirúrgicos y que secundariamente llevarán a la necrosis con mayor pérdida de la función por las lesiones postquirúrgicas.

Los diferentes trabajos publicados por Meier, Siffri, Kettler^{19,20,21} explican los altos índices de morbilidad asociada en pacientes ancianos tratados de forma quirúrgica. Estos estu-

dios coinciden en que los pacientes con fracturas complejas impactadas o mínimamente desplazadas en pacientes ancianos tienen una alta probabilidad de presentar necrosis avascular de cabeza humeral aun con o sin tratamiento quirúrgico, motivo por el cual se sugiere conservar la anatomía normal sin lesionar las estructuras en una intervención quirúrgica.

En el estudio que se realizó en nuestra unidad, los pacientes presentaban algún estadio de necrosis avascular de la cabeza humeral de acuerdo con la clasificación de Crues.²² Como se observó en los resultados, el grado de necrosis en pacientes mayores de 60 años tenía poca relevancia estadística con la capacidad funcional pre- y postfractura. Estos resultados son similares a aquellos encontrados en los estudios en la Clínica Mayo por Hattrup, quien observó que de todos los pacientes con osteonecrosis de la cabeza humeral, 42% requirió sustitución protésica con grados de edad variable.²³ Sin embargo, en pacientes totalmente funcionales menores de 65 años en América Latina y menores de 75 años en Europa y Estados Unidos que presentan osteonecrosis grado 3 a 5 de Crues, la sustitución protésica es el método terapéutico de elección. El estudio de Raiss sobre el tratamiento de la osteonecrosis con hemiartroplastías demostró que los pacientes con falla en el tratamiento conservador y aquéllos en los cuales se realiza limpieza artroscópica o injertos autólogos o heterólogos son los indicados para el tratamiento con sustitución protésica.²⁴

La utilización de dos escalas de valoración funcional tiene como propósito unificar y validar las perspectivas de la patología desde el punto de vista del médico (Constant score) y del paciente (DASH score). Las escalas para evaluar la funcionalidad de la extremidad superior utilizadas en el estudio corresponden a aquéllas que muestran las actividades diarias y bajo estrés de las diferentes articulaciones.

La escala de Constant score fue creada en 1987 y es útil porque evalúa la articulación del hombro como articulación independiente, su validación se ha realizado en múltiples trabajos en lesiones deportivas, traumáticas y degenerativas.²⁵ Esta evaluación en pacientes completamente funcionales muestra resultados que se relacionan con la función normal del hombro, una escala menor de 50 puntos muestra un resultado pobre, mientras que un resultado medio a favorable debe de ser mayor a los 70 puntos.²⁶ Los resultados en pacientes que caen dentro de nuestra población, al tener disminución fisiológica degenerativa de las extremidades, varían y se modifican de acuerdo con el resto de la población, un resultado funcional bueno tiene una puntuación mayor a 55 mientras que un resultado desfavorable tiene menos de 40 puntos de acuerdo con los resultados obtenidos en nuestro protocolo.²⁷

La segunda escala utilizada, el DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*),²⁸ cumple con la misma función que la escala previa; sin embargo, ésta es una evaluación que se realiza a partir del punto de vista del paciente. La descripción de esta escala involucra las articulaciones de toda la extremidad y valora su función en tareas usuales de todos los pacientes. Ha demostrado ser la herramienta más útil para establecer una adecuada correlación biomecánica,

patológica y funcional de la extremidad. Normalmente un DASH menor de 20 puntos es considerado bueno y uno mayor de 40 puntos es regular a malo como lo demostró Hudak en la valoración clínica de dicha escala.²⁹ En los pacientes con cierta limitación previa, se considera un buen resultado menor de 30 puntos y malo mayor de 45 puntos.

Los pacientes jóvenes funcionales requieren osteosíntesis como tratamiento de primera elección en las fracturas de húmero proximal, obteniendo reducciones absolutas con estabilidad total para una movilización temprana y restitución biomecánica y funcional. Como complicación severa con un alto índice de morbilidad, estas fracturas pueden desarrollar osteonecrosis de la cabeza humeral; en estos pacientes, el tratamiento de elección nuevamente es quirúrgico y consiste desde el desbridamiento artroscópico a injertos óseos y, finalmente, sustituciones protésicas como métodos finales definitivos. Sin embargo, en pacientes ancianos mayores de 60 años con limitaciones funcionales previas, el tratamiento quirúrgico conllevo mayores complicaciones y fallas que el tratamiento conservador. Secundariamente estos pacientes presentarán osteonecrosis, sin embargo, como se expuso en este trabajo y en diferentes estudios previos, a pesar de presentar esta complicación, la funcionalidad de estos pacientes es prácticamente igual a la función previa a la fractura y a la necrosis. De todas formas, el tratamiento quirúrgico con prótesis de hombro completas o parciales debe ser evaluado en pacientes con sintomatología persistente, siendo el punto cardinal el dolor y en aquellos pacientes con completa funcionalidad en los cuales el daño postraumático haya sido extenso y no permita una adecuada rehabilitación.

Conclusiones

La articulación del hombro es una estructura biomecánica compleja que involucra una estrecha relación entre las estructuras músculo-ligamentarias y óseas. Es por este motivo que su adecuada función depende de la integridad de este sistema. Las fracturas de húmero proximal son frecuentes y por lo tanto su tratamiento debe estar encaminado a la obtención de la recuperación funcional precoz.

Hemos observado el comportamiento de estas fracturas así como sus probables complicaciones, lo que ha permitido estudiar el pronóstico y la terapéutica idónea en cada caso. Los pacientes con actividad física limitada tienen un mayor riesgo de presentar complicaciones, por ello el tratamiento debe estar enfocado en re establecer la función previa.

El propósito de este estudio fue evaluar a dichos pacientes y establecer un pronóstico para el tratamiento y las complicaciones de estas fracturas. En este estudio se encontró que las fracturas de húmero proximal tratadas de forma conservadora desarrollan algún estadio de osteonecrosis de la cabeza, lo cual haría pensar que el tratamiento para evitar esta complicación sería la fijación estable de las fracturas. Sin embargo, en el trabajo encontramos que a pesar de presentar esta complicación, la función de la extremidad de

dichos pacientes era adecuada y sobre todo, era similar a la extremidad no afectada.

En nuestro estudio se observó que los pacientes con necrosis de la cabeza humeral postraumática mayores de 60 años son pacientes candidatos a tratamiento conservador, ya que manteniendo los grupos musculares sin una lesión quirúrgica, se conserva la función de la articulación. Se observaron diferentes factores sin relación estadística como son la habilidad del médico para colocar la inmovilización de la fractura, el apego del paciente al tratamiento y la fisioterapia precoz, sin importar las características de la fractura.

El dato con mayor relevancia para el estudio fue que todos los pacientes presentan algún grado o estadio de necrosis avascular; sin embargo, la única indicación quirúrgica para estos pacientes es el dolor de la articulación con limitación funcional severa. Esta complicación en pacientes más jóvenes debe prevenirse ya que la función de los individuos requiere una biomecánica completa de la articulación. Es por ello que el tratamiento primario en esos casos es la conservación de las estructuras óseas y en casos selectos la sustitución protésica como primera opción.

Es de vital importancia comentar que las escalas de DASH y Constant score utilizadas nunca tuvieron valores estadísticos para la valoración de pacientes completamente funcionales. La modificación de dichas escalas se dio para adaptarlas a las características no patológicas de la población estudiada.

Cabe recalcar que a pesar de que el puntaje final de las dos escalas utilizadas nunca llegó al score basal original, el promedio entre seis meses y un año en estos pacientes era bueno y, sobre todo, con síntomas mínimos, así como un resultado funcional satisfactorio de los sujetos evaluados. También es importante comentar que la diferencia residual en los resultados de las evaluaciones no es significativa clínicamente.

El éxito del tratamiento conservador en los pacientes descritos en el trabajo requiere una adecuada supervisión del médico tratante. La confianza establecida en la relación médico-paciente así como la disciplina de los pacientes es esencial para obtener un adecuado resultado funcional.

Las fracturas de húmero proximal, como la mayoría de las fracturas de la anatomía, tienen diversos sistemas de clasificación. Lo que observamos al momento de realizar la investigación fue que a pesar de que la clasificación AO toma más auge día con día, la clasificación de Neer sigue siendo de mayor facilidad en su uso y provee una adecuada valoración pronóstica y terapéutica.

Cabe destacar que en nuestra institución no existen trabajos previos o valoraciones previas en cuanto al manejo de estas fracturas en pacientes más jóvenes. Sin embargo, dentro del metaanálisis realizado para poder realizar nuestro protocolo, se observó que este estudio no es reproducible en poblaciones de pacientes más jóvenes o con mayor actividad física, ya que ellos requieren una funcionalidad completa posterior al trauma, lo que conllevo a la necesidad de realizar procedimientos de osteosíntesis o a la de sustitución

nes protésicas. Esto conlleva a pensar en las fracturas como una entidad completa, las características específicas de la lesión ósea, así como las características fisiopatológicas del paciente y las lesiones asociadas. Todo esto se envuelve en lo que se denomina personalidad de la fractura, lo que nos lleva a establecer algoritmos específicos para cada fractura asociados con algoritmos específicos para cada paciente. Dentro de los diferentes parámetros a estudiar en estos pacientes se encuentran la edad, comorbilidades, valoración funcional previa a la lesión, estado neuromuscular, características radiográficas de la fractura, densidad ósea y finalmente la opinión y expectativa del paciente secundaria a la fractura y al tratamiento a realizarse.

Es importante conocer las diferentes opciones no quirúrgicas y quirúrgicas para el tratamiento de estas fracturas. De esta forma, al individualizar a los pacientes se les da el tratamiento que cada uno requiere y que cumpla sus criterios de funcionalidad y re establecer sus actividades diarias.

Dentro de nuestro estudio se encontraron algunas limitantes que dificultan la elaboración de los resultados y la validación de los mismos. Los pacientes son mayores de edad que requieren de algunos cuidados específicos, por eso la vigilancia con éstos debió ser estrecha. Al presentar algunos problemas siquiátricos y dependencias farmacológicas, algunos pacientes consideraron de gran dificultad conservar la inmovilización rígida por un tiempo prolongado. Así mismo, el tabaquismo, alcoholismo e interacciones medicamentosas aumentaron el riesgo de necrosis en estos pacientes.

Como se observó en el estudio, el porcentaje de osteonecrosis avascular postraumática en nuestra población es elevado. Esto se debe en gran parte al hecho de que la mayoría de los pacientes tiene asociadas importantes comorbilidades que aceleran este proceso, así como problemas para aceptar el tratamiento.

Si embargo, el principal objetivo de este estudio se cumple, se demostró la gran incidencia de necrosis avascular. A pesar de este alto porcentaje de complicaciones, estos pacientes conservaban una adecuada funcionalidad en la extremidad afectada y era similar a la extremidad no lesionada, lo que nos hace pensar que la mayoría de estos pacientes, sin importar el tratamiento realizado, tienen un alto riesgo de presentar necrosis, pero a pesar de esto no se debe lastimar más los tejidos para evitar la pérdida de la función.

Actualmente existen muchos avances en cuanto al tratamiento de fracturas complejas. El desarrollo de modelos que impiden lesionar los tejidos circundantes a la fractura ha tomado un auge importante. El tratamiento encaminado a estas fracturas va de la mano del desarrollo de nuevos sistemas de fijación quirúrgica con mínima invasión. Pero cabe la pena recalcar que estos sistemas no son para todos los pacientes ni para todas las fracturas. En algunas ocasiones al querer realizar procedimientos quirúrgicos invasivos o mínimamente invasivos, se produce un mayor daño que con tratamientos conservadores.

La necrosis avascular es una complicación común en pacientes con traumatismos del húmero. Las características fi-

siopatológicas de esta lesión hacen que sea de difícil manejo y de un pronóstico incierto. Como se observó en la literatura y en nuestro trabajo, la indicación precisa para realizar un procedimiento quirúrgico en pacientes con esta patología es el dolor intenso y secundariamente una limitación funcional importante.

Así como se apoya la teoría del tratamiento conservado en estos pacientes, hay que destacar que de la misma manera conlleva complicaciones importantes. En primer lugar, y como se ha comentado, existe la necrosis avascular, pero pueden existir otras como son la seudoartrosis, consolidación viciosa, rigidez de la articulación, osteoartrosis temprana. De la misma manera el tratamiento quirúrgico trae consigo complicaciones asociadas como son infecciones, lesiones neurovasculares y dejar secuelas importantes como lesiones tendinosas o musculares que provoquen insuficiencia de la cintura escapular. Como se ha mencionado antes, realizando una elección adecuada del tratamiento en el paciente adecuado y realizando una cuidadosa planificación, se pueden evitar o prever estas complicaciones.

Al realizar nuestro protocolo, conseguir la información y desarrollar un análisis estadístico, obtuvimos resultados importantes para nuestra hipótesis y objetivos. Corroboramos nuestra información y la validamos con estudios previos. Sin embargo, sabemos que aún falta mucho para entender por completo la fisiopatología de estas lesiones. Es importante poder trasvolar y validar este estudio con otros similares y el paso lógico a seguir sería compararlo con estudios con tratamientos diferentes en poblaciones similares.

Por el momento, creemos que el tratamiento de estas fracturas en esta población de pacientes puede seguir siendo conservador, ya que a pesar de que un alto porcentaje presentará osteonecrosis, la función es similar y conlleva un pronóstico de actividad diaria bueno para los pacientes.

Bibliografía

1. Marchant MH Jr, Stubbs A, Basamania CJ: Osteonecrosis of the humeral head. Wheeless' Textbook of Orthopaedics; 2005.
2. Mankin HJ: Nontraumatic necrosis of bone (osteonecrosis). *N Engl J Med.* 1992; 326: 1473-9.
3. Hattrup SJ, Cofield RH: Osteonecrosis of the humeral head: natural history. Specialty Society Day, American Shoulder and Elbow Society, American Academy of Orthopaedic Surgeons 1997 Annual Meeting. San Francisco, California: 1997.
4. Heimann WG, Freiberger RH: Avascular necrosis of the femoral and humeral heads after high-dosage corticosteroid therapy. *N Engl J Med.* 1960; 263: 672-5.
5. Cruess RL, Blennerhassett J, MacDonald FR, MacLean LD, Dossetor J: Aseptic necrosis following renal transplantation. *J Bone Joint Surg Am.* 1968; 50: 1577-90.
6. Sturzenegger M, Fornaro E, Jakob RP: Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1982; 100(4): 249-59.
7. Loebenberg MI, Plate AM, Zuckerman JD: Osteonecrosis of the humeral head. Instructional course lectures. *American Association of Orthopaedic Surgeons.* 1999; 48: 349-57.
8. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M: Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004; 13: 427-33.

9. Baron JA, Barrett JA, Karagas MR: The epidemiology of peripheral fractures. *Bone*. 1996; 18(3 Suppl): 209S-13S.
10. Gaebler C, McQueen MM, Court-Brown CM: Minimally displaced proximal humeral fractures: epidemiology and outcome in 507 cases. *Acta Orthop Scand*. 2003; 74: 580-5.
11. Zyro K: Non-operative treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients. *Injury*. 1998; 29: 349-52.
12. Koval KJ, Gallagher MA, Marsicano JG, Cuomo F, McShinawy A, Zuckerman JD: Functional outcome after minimally displaced fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am*. 1997; 79: 203-7.
13. Wanner GA, Wanner-Schmid E, Romero J, Hersche O, von Smekal A, Trentz O, et al: Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *J Trauma*. 2003; 54: 536-44.
14. Koukakis A, Apostolou CD, Taneja T, Korres DS, Amini A: Fixation of proximal humerus fractures using the PHILOS plate: early experience. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 442: 115-20.
15. Park MC, Murthi AM, Roth NS, Blaine TA, Levine WN, Bigliani LU: Two-part and three-part fractures of the proximal humerus treated with suture fixation. *J Orthop Trauma*. 2003; 17: 319-25.
16. Resch H, Povacz P, Fröhlich R, Wambacher M: Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*. 1997; 79: 295-300.
17. Calvo E, de Miguel I, de la Cruz JJ, López-Martín N: Percutaneous fixation of displaced proximal humeral fractures: indications based on the correlation between clinical and radiographic results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007; 16: 774-81.
18. Hintermann B, Trouillier HH, Schäfer D: Rigid internal fixation of fractures of the proximal humerus in older patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2000; 82: 1107-12.
19. Meier RA, Messmer P, Regazzoni P, Rothfischer W, Gross T: Unexpected high complication rate following internal fixation of unstable proximal humerus fractures with an angled blade plate. *J Orthop Trauma*. 2006; 20: 253-60.
20. Siffri PC, Peindl RD, Coley ER, Norton J, Connor PM, Kellam JF: Biomechanical analysis of blade plate versus locking plate fixation for a proximal humerus fracture: comparison using cadaveric and synthetic humeri. *J Orthop Trauma*. 2006; 20: 547-54.
21. Kettler M, Biberthaler P, Braunstein V, Zeiler C, Kroetz M, Mutschler W: Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate. Presentation of 225 cases of dislocated fractures. *Unfallchirurg*. 2006; 109: 1032-40.
22. Cruess RL: Experience with steroid-induced avascular necrosis of the shoulder and etiologic considerations regarding osteonecrosis of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 1978; 130: 86-93.
23. Hattrup SJ, Cofield RH: Osteonecrosis of the humeral head: relationship of disease stage, extent, and cause to natural history. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999; 8: 559-64.
24. Raiss P, Kasten P, Baumann F, Moser M, Rickert M, Loew M: Treatment of osteonecrosis of the humeral head with cementless surface replacement arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91: 340-9.
25. Constant CR, Murley AH: A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*. 1987; (214): 160-4.
26. Fabre T, Piton C, Leclouerec G, Gervais-Delion F, Durandea A: Entrapment of the suprascapular nerve. *J Bone Joint Surg Br*. 1999; 81(3): 414-9.
27. Constant CR: An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment. *J Bone Joint Surg Br*. 1997; 79: 695-6.
28. The DASH outcome measure: disabilities of the arm, shoulder, and hand. Available in: <http://www.dash.iwh.on.ca/>.
29. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C: Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med*. 1996; 29(6): 602-8. Erratum in: *Am J Ind Med*. 1996; 30(3): 372.