

Estudio retrospectivo de la osteosíntesis con placa de compresión como tratamiento quirúrgico de la pseudoartrosis diafisaria de húmero.

Navarro Navarro, R.; Chirino Cabrera, A.; Medina Macías, S.M.; Muratore Moreno, G.; Rodríguez Álvarez, J.P.; Martín García, F.

Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria.

Resumen

Presentamos nuestra experiencia en el tratamiento de la pseudoartrosis de la diáfisis humeral con placas de compresión, a fin de valorar sus resultados y complicaciones. Realizamos una revisión retrospectiva de 24 fracturas de diáfisis humeral entre 1999 y 2005 que desembocaron en pseudoartrosis. Fueron en su mayoría consecuencia de una caída casual y tratadas en un 84% con enclavijado tipo Hacketal. La pseudoartrosis se trató mediante osteosíntesis con placa, con injerto óseo en un 95.8%. Se reintervinieron a tres pacientes y se realizó transposición del radial en 4 casos. Se consiguió la consolidación en 86.2% de los pacientes. Según la escala de Constant obtuvimos 69.6% de resultados excelentes o buenos y 30.4% regulares o malos. El cuestionario DASH de actividades cotidianas mostró 30.2 puntos de media, la escala de valoración analógica de dolor 2.5 puntos de media y hubo pérdida de fuerza en un 60.8%. La apreciación personal fue excelente o buena en un 73%. El tratamiento de la pseudoartrosis diafisaria de húmero mediante osteosíntesis con placa asociada a injerto óseo es una técnica con buenos resultados en consolidación ósea, pero con aparición frecuente de dolor residual leve y disminución de la movilidad.

Palabras clave

Pseudoartrosis; Diáfisis humeral; osteosíntesis con placa; injerto óseo.

Introducción y objetivos

Las fracturas de húmero son la tercera fuente de pseudoartrosis, tras las fracturas de tibia y fémur. El tratamiento de la pseudoartrosis de la diáfisis humeral es quirúrgico,

estabilizando el hueso por medio de una placa a compresión, reavivando el foco y aportando injerto óseo al mismo, o realizando una fijación interna mediante un clavo intramedular con fresado del foco con o sin injerto. Actualmente

existe controversia en cuanto al uso de uno u otro método terapéutico. En este artículo presentamos nuestra experiencia en el tratamiento de la pseudoartrosis de la diáfisis humeral con placas de compresión empleando la técnica AO, a fin de valorar sus resultados y la posible aparición de complicaciones.

Material y métodos

Revisamos de forma retrospectiva 24 casos de fracturas de diáfisis humeral ocurridas entre septiembre de 1999 y febrero de 2005 en nuestro hospital que desembocaron en pseudoartrosis. Estimamos como pseudoartrosis aquella ausencia de consolidación clínica y radiológica tras 7 meses de la fractura.

16 de los individuos eran mujeres y 8 hombres, con una edad media de 55,6 años (en un rango de 19 a 83). 20 eran diestros y 4 zurdos. Desempeñaban un trabajo ligero 16 pacientes, por 6 que hacían un trabajo semipesado y 2 uno pesado. Dentro de los antecedentes personales, contamos con 16 fumadores, 8 obesos, 6 diabéticos, 5 cardiopatas, 5 pacientes osteoporóti-

Correspondencia

Ricardo Navarro Navarro
C\ Portugal, nº 74, 3º F
35010 Las Palmas de Gran Canaria

cos, 4 hepatópatas y 2 en tratamiento crónico con corticoides. Las fracturas fueron en su mayoría sufridas en el brazo derecho (19) y consecuencia de una caída casual (17 de los 24 casos). 5 de ellas se produjeron tras un traumatismo de alta energía, mientras que nos encontramos con una agresión y una caída de altura. El trazo de fractura fue respectivamente: 33% conminuto, 33% espiroideo, 25% transverso (Fig. 1) y 8.3% oblicuo. 18 de las fracturas se localizaron en el tercio medio de la diáfisis humeral, por 6 en el tercio superior. Ninguna se produjo en el inferior. Como lesiones asociadas contamos con una parálisis radial, dos luxaciones glenohumorales y dos casos acompañados de fracturas costales múltiples.

El tratamiento inicial de urgencia fue pocas veces conservador (4 casos de férula en U y 1 vendaje de Velpeau), mientras que el resto se trató de forma quirúrgica, con 16 enclavados tipo Hacketal y 3 enclavados endomedulares. El tiempo que transcurrió desde el ingreso hasta esta cirugía fue de 4.2 días de media (valor sobreestimado debido a que tuvimos un paciente que tardó 50 días en entrar al quirófano por problemas médicos que contraindicaban la intervención). El tiempo medio de ingreso fue de 5.5 días.

La pseudoartrosis se diagnosticó clínica y radiológicamente en una media de 7.8 meses después de la primera intervención. Dentro de las causas podemos citar como más frecuentes la fijación insuficiente (15 casos), la poca inmovilización (14 casos) y la distracción de los fragmentos (14 casos), por encima de otras como la carga prematura (8 casos), la interposición de partes blandas (5 casos) y las alteraciones del material (3 roturas de agujas y 1a migración del clavo endomedular). Se produjo un caso de infección. Los síntomas/signos predominantes de estos pacientes fueron la movilidad en el foco y el dolor en la zona afectada (79 y 62.5% respectivamente), además de constatar angulación del miembro en



Figura 1
Fractura transversa de tercio medio de diáfisis humeral

27% de los casos y fístula activa en un 4%.

Los signos radiológicos más frecuentes fueron los extremos óseos redondeados (60%), diástasis del foco (53%) y esclerosis de los bordes (46%). La operculización de los extremos y su engrosamiento se observaron en menor proporción. En definitiva, contabilizamos 17 pseudoartrosis atróficas (Fig.2) y 7 hipertróficas.

El tratamiento quirúrgico de la pseudoartrosis se produjo unos 12.8 meses de media después de la fractura y su consecuente tratamiento. Se realizó un abordaje anterolateral en casi todos los pacientes (23 de 24) y se implantó en todos los casos, tras una cruentación de los extremos óseos, una placa de compresión de 4.5 mm de 8 o 9 agujeros según la técnica AO (Fig.3). Colocamos injerto óseo en 95.8% de los casos (todos menos uno), el cual fue extraído mayoritariamente de la cresta ilíaca del propio paciente (79.2%). En 12.5% se utilizaron trozos de hueso del mismo húmero y en un 8.3% se recurrió a injerto óseo heterólogo.



Figura 2
Pseudoartrosis atrófica de tercio medio de diáfisis humeral 8 meses después de enclavado tipo Hacketal

En tres pacientes se impregnó el injerto óseo de plasma rico en plaquetas extraído de la sangre del propio paciente en el preoperatorio inmediato, de acuerdo con el criterio del cirujano. Fue necesaria la transposición del nervio radial en 4 ocasiones para apararlo del foco de pseudoartrosis hacia el lado interno del húmero.

La inmovilización postoperatoria se efectuó en 11 de los 19 pacientes con sling durante una media de 6.3 meses, utilizándose una férula posterior a 90° en el resto durante 3.5 meses de promedio. Se iniciaron ejercicios de penduleo para el hombro en la primera semana, y los movimientos de arco de movilidad del hombro y codos activos y asistidos en la segunda semana postoperatoria. Puesto que no se evidenció consolidación no prescribimos ejercicio de fortalecimiento alguno.

Se contabilizó el tiempo de consolidación ósea después de la cirugía de pseudoartrosis, valorando la evolución radiológica de cada individuo desde el día de la fractura hasta el final del seguimiento. Las radio-

	Fractura	Post. tto.	Pre Qx Ps	Post Qx Ps
Varo-valgo	15°	11.8°	13.8°	4.2°
Diástasis	11.7 mm	7.1 mm	9.4 mm	0 mm
Distancia	12.8 mm	7.7 mm	9.57 mm	0.1 mm
Contacto	43.5%	59%	32.8%	100%
Acortamiento	70%	83%	83%	37.5%

Tabla 1

Evolución radiográfica de nuestra serie en valores medios. Post tto: después del tratamiento inicial de la fractura; PreQxPs: previa a la cirugía de pseudoartrosis; PostQxPs: posterior a la cirugía de pseudoartrosis



Figura 3

Consolidación tras 6 meses de la osteosíntesis con placa y aporte de injerto

grafías revisadas fueron todas hechas en proyección anteroposterior que incluía el húmero completo, y los parámetros radiológicos fueron siempre medidos por el mismo observador. Estas medidas fueron las utilizadas por Martínez, Herrera et al en el 2003 (7): la angulación varo-valgo en grados, la diástasis entre los extremos óseos en milímetros (distancia mínima entre las dos zonas más próximas de los fragmentos proximal y distal de la fractura), la distancia interfragmentaria (medida en milímetros, como la distancia máxima entre las dos zonas más distantes de los fragmentos proximal y distal de la fractura), el porcentaje de contacto entre los fragmentos distal y proximal, la presencia o no

de acortamiento del hueso y la existencia de un fragmento intermedio (ver Tabla 1). Como indican estos autores en el artículo del que tomamos estos parámetros, “se consideró que no existía contacto cuando había una diástasis mínima de 2 milímetros. Cuando la fractura tenía un fragmento intermedio, las mediciones del acortamiento, la diástasis, la distancia interfragmentaria y el contacto se realizaron desde la zona del fragmento intermedio que más distaba de los focos principales de fractura, ya fuera del foco proximal o del distal, considerando la otra zona del fragmento intermedio como anexa al fragmento principal más próximo”.

Se realizó una entrevista personal a cada individuo después de la cirugía de pseudoartrosis (desde 9 meses después en los casos más recientes a 4 años después) en la que medimos el grado de movilidad de las articulaciones del hombro y del codo y los pacientes rellenaron los cuestionarios de Constant (sobre el resultado funcional del hombro), DASH (sobre la capacidad para actividades cotidianas) y el Euroquol (cuestionario de salud general). Aplicamos una escala de valoración analógica del dolor (EVA) y les preguntamos acerca de la posible pérdida de fuerza, la capacidad para realizar actividades cotidianas, el grado de satisfacción personal y su apreciación sobre el tratamiento recibido.

Resultados

Tres pacientes operados por pseudoartrosis requirieron una segunda intervención quirúrgica:

uno por aflojamiento séptico de los elementos de la osteosíntesis y dos por aflojamiento mecánico, uno de los cuales fue el único caso en que no se colocó injerto óseo en el foco. En ellos se practicó una osteosíntesis con placa asociando injerto óseo autólogo tras reducir y volver a cruentar los bordes. Los tres pacientes que se reintervinieron mostraron consolidación completa del foco. Otro paciente de nuestro grupo falleció durante el estudio, sin poder evaluar la existencia o no de consolidación y completar la investigación tras la cirugía de pseudoartrosis. Se consiguió la consolidación ósea en 19 de los 23 casos restantes y en 4 pacientes no se obtuvo tal resultado, los cuales están pendientes de una reintervención o han sido intervenidos recientemente. El tiempo de consolidación media en el grupo completo fue de 5.8 meses.

En cuanto a la evaluación radiológica, obtuvimos los valores que se muestran en la tabla 1, según los parámetros antes citados en el apartado “material y métodos”. Después de la cirugía de pseudoartrosis disminuimos la angulación del húmero en varo-valgo de 13.8° a 4.2° de media. Se anularon la diástasis, la distancia interfragmentaria y la pérdida de contacto en el foco en todos los casos. Se produjo un acortamiento del húmero en un 37.5%. En la valoración funcional del hombro se hizo patente un déficit generalizado en mayor o menor medida: la abducción media final fue de 106° sobre los 180° posibles, con una flexión anterior de 138° sobre 180° y una rotación externa de 63.24° sobre 90°. En el codo no hubo tanta limitación funcional, con cifras medias más cercanas a la normalidad: flexión de 138°, pérdida de extensión de 6° y prono-supinación completa en todos los casos.

El Test de Constant de funcionalidad del hombro consiste en un cuestionario acerca del dolor, la movilidad y la fuerza. Este examen mostró 4 casos de resultado excelente (más de 80 puntos), 11 buenos (entre 65 y 79 puntos), 4 regu-

lares (entre 50 y 64 puntos) y 3 malos (menos de 50 puntos), es decir, 69.6% con excelente o buena función por 30.4% regular o mala. Un 60.8% de los pacientes refirió pérdida de fuerza de cualquier cuantía en el miembro operado. Los pacientes puntuaron su dolor por medio de una escala analógica visual, situando el marcador en 2.5 puntos de promedio, donde el 0 es la ausencia de dolor y el 10 el dolor máximo.

El Test DASH valora la capacidad para realizar actividades cotidianas, como peinarse, comer, ducharse, etc. Su puntuación va de 0 (capacidad total para realizar actividades cotidianas) a 100 (incapacidad total). El resultado en nuestros pacientes fue de 30.2 puntos de media. A la pregunta directa de qué nivel de capacidad para realizar actividades cotidianas tenían tras la cirugía de pseudoartrosis, 39% de ellos refiere una capacidad para realizarlas muy disminuída; un 34.8% levemente disminuída y un 26% una capacidad conservada totalmente.

El EuroQol es un cuestionario de salud general cuyo baremo va desde 0 puntos (peor estado de salud) hasta 10 (mejor estado de salud). Nuestro resultado medio fue de 6.7 puntos en la entrevista.

En cuanto al grado de satisfacción de los pacientes, un 73.9% está muy satisfecho (9 casos) o satisfecho (8 casos) y un 26% se muestra insatisfecho. 73.9% de ellos cree que el tratamiento recibido ha sido bueno o muy bueno, por 6 pacientes que lo han considerado regular o malo (26%)

Discusión y conclusiones

La pseudoartrosis se define como la falta de consolidación definitiva de una fractura. Debe siempre diferenciarse del retardo de consolidación, que consiste en una disminución en la velocidad de reparación normal del hueso y que se diagnostica si tras 2 o 3 meses ésta no se ha producido. En cambio, hablamos de pseudoartrosis con un retraso de 7-8 meses, en el

que hay una falta de actividad osteoblástica patológica (10). Las pseudoartrosis de húmero ocurren según la literatura en menos del 10% de estas fracturas (1) y constituyen un 15% del total de las pseudoartrosis. Como factores de riesgo podemos citar la conminución de las fracturas, las fracturas abiertas, infectadas, la osteoporosis, obesidad, alcoholismo, tabaquismo y fracturas con distracción de fragmentos e inadecuada inmovilización (5, 10). En nuestra serie nos encontramos con todos estos factores, salvo fracturas abiertas e infectadas.

La etiología es a menudo multifactorial, pero podemos citar como causas más frecuentes y determinantes la falta de inmovilización y las alteraciones de la vascularización. Otras son la diástasis de los fragmentos, la interposición de partes blandas, un hueso patológico, un enfermo no colaborador, neuropatías o infecciones (10).

Se distinguen dos tipos de pseudoartrosis, según la viabilidad de los bordes del foco. Esta diferencia condicionará las diferentes opciones terapéuticas de la pseudoartrosis. Las hipervasculares (hipertroóficas) tienen capacidad de reacción biológica y su aparición depende de una alteración en la estabilidad mecánica, inestabilidad que en los tejidos bien vascularizados produce despegamientos locales del periostio, lo que provoca una neoformación ósea adicional. El método más eficaz para su tratamiento es mejorar la estabilidad del foco de fractura con una placa a compresión asociando injerto óseo o un clavo intramedular fresado bloqueado. Éste último está indicado principalmente en las pseudoartrosis diafisarias de la extremidad inferior, con peores expectativas en la extremidad superior. El bloqueo dinámico proporciona estabilidad rotacional, y además permite la compresión dinámica axial al cargar y el aumento de la vascularización perióstica, ambos factores importantes para estimular la consolidación. La estabilidad mecánica conseguida con uno u otro método, conduce a la calcificación del

fibrocartílago que sólo entonces puede ser penetrado por nuevos vasos, permitiendo finalmente la formación de puentes óseos y la remodelación del foco de pseudoartrosis. El aporte de injerto óseo no es habitualmente necesario, aunque la decorticación puede acelerar la consolidación, y la resección del foco de pseudoartrosis hipertroófica debe considerarse un error, salvo para corregir las deformidades, pues se extirpa tejido óseo que está dispuesto a unirse (6, 10). Las pseudoartrosis avasculares o atroficas no tienen capacidad de reacción biológica. Se produce la desvascularización de los fragmentos óseos adyacentes al foco de fractura debido al traumatismo o a la intervención, o bien por una atrofia debido a la ausencia de cualquier transmisión de fuerza en unos bordes óseos en principio vitales. Los fragmentos vitales pueden integrarse con segmentos óseos vivos, pero a menos que se adopten otras medidas nunca se unirán a otros fragmentos avitales. El continuo rozamiento entre dos segmentos necróticos puede conducir a pérdida ósea por resorción. La demora en el tratamiento, permite a este proceso de remodelación anormal provocar acortamiento y osteopenia del fragmento distal por desuso. El tratamiento, para que el hueso consolide, consiste en la creación de zonas de contacto vivas y procurar estabilidad mecánica, además de aportar agentes inductores y conductores óseos (10). En este tipo de pseudoartrosis, la más frecuente en el húmero, como lo ha sido en nuestra revisión, se perfila como método principal de tratamiento la decorticación, estabilización con placa y aporte de injerto óseo. El enclavado endomedular sólo con fresado del foco no se antoja suficiente, siendo necesaria la apertura del mismo y el aporte de injerto (2).

Según Martínez y cols (7), hay una serie de criterios radiológicos de mal pronóstico para el desarrollo de pseudoartrosis en las fracturas diafisarias: una angulación mayor de 10°, diástasis mayor de 5 mi-

límetros, distancia interfragmentaria mayor de 10 milímetros y ausencia de contacto entre los extremos óseos. Si observamos la tabla 1 podemos afirmar que estas fracturas tenían todas las "papeletas" para desarrollar una pseudoartrosis. A pesar de una mejoría radiológica en la anatomía de esta fracturas tras un primer acto terapéutico (que fue en 19 de 24 casos quirúrgico, del que el 84% se realizó con enclavado tipo Hacketal) ésta no fue suficiente para conseguir la consolidación, requiriendo otra cirugía para buscar una mayor estabilidad que la favoreciese, además de aportar injerto óseo, fundamental en la reparación de estas lesiones como ya hemos mencionado.

Con la osteosíntesis con placa de compresión de 4.5 mm asociada a cruentación del foco y aplicación de injerto óseo se consiguió un porcentaje de consolidación del 82.6% en un tiempo medio de 5.8 meses. La evaluación radiológica nos mostró una reducción anatómica satisfactoria, en cuanto a alineación y contacto, pero con un acortamiento del hueso (que no fue cuantificado en longitud) en 37.5% de los casos. Sin embargo, la

limitación funcional en el hombro y el dolor residual leve fueron hallazgos frecuentes en los pacientes operados. En otros estudios presentes en la literatura sobre este tema vemos diferentes resultados, en general con cifras de consolidación algo superiores a las nuestras y con mejores resultados funcionales. Ring y colaboradores (12), en una serie de 22 pacientes operados de pseudoartrosis atrófica de diáfisis humeral con placas de compresión e injerto óseo de cresta ilíaca, con una media de edad mayor a la nuestra (72 años), obtienen un 91% de consolidación con 76,5% de resultado funcional excelente o bueno y 23.5% con regular o pobre resultado, de acuerdo a un cuestionario basado en la funcionalidad del hombro, codo y mano. Chantelot y colaboradores (2) aplican la escala funcional W.O.S. en su revisión de 21 pacientes en 4 años obteniendo un 78.9% de los pacientes con resultados funcionales muy buenos o buenos y el resto con resultado funcional regular, con sólo un caso con mala función. En cuanto al dolor, un 63% de los pacientes de este estudio refiere dolor residual mínimo-leve, un 26% dolor al es-

fuerzo y un 10% dolor permanente tras la cirugía. Rosen (13) muestra en su serie de maluniones atróficas de 1990 tratadas con placa e injerto óseo una consolidación del 95% en 6.6 meses de media, con una reincorporación laboral del 75 al 90%.

Podemos concluir que, según nuestra experiencia, el tratamiento de la pseudoartrosis diafisaria de húmero por medio de osteosíntesis con placa de compresión asociada al uso de injerto óseo es una técnica con buenos resultados en cuanto a consolidación ósea, pero con aparición frecuente de dolor residual leve y disminución de la movilidad, sobre todo en la articulación glenohumeral. Las causas del peor resultado funcional en nuestra serie son quizás achacables a un excesivo tiempo de inmovilización después de la fractura y el tratamiento inicial, así como tras el diagnóstico de la pseudoartrosis hasta el momento de la nueva intervención. Estas condiciones hicieron que la rehabilitación posterior de cara a recuperar la movilidad, en especial de la articulación del hombro, fuese una tarea ardua y muy difícil en algunos casos.

BIBLIOGRAFÍA

- Beguín JM, Plenevaux P, Poilvache G. Considerations concerning the treatment of pseudarthrosis of the humerus. *Acta Orthop Belg.* 1991;57(2):114-23
- C.Chantelot, et al. Étude rétrospective des résultats du traitement chirurgical de 21 pseudarthroses de l'humerus. *Cirurgie de la main* 2005; 24: 84-91.
- Diéme, C.B. et al. Embrochage centromédullaire ascendant des fractures diaphysaires de l'humerus de l'adulte. Évaluation des résultats anatomiques et fonctionnelles à propos de 63 cas. *Chirurgie de la main* 2005; 24: 92-98
- Kesemenli CC, Subasi M, Arslan H, Necmioglu S, Kapukaya A. Treatment of humeral diaphyseal nonunions by interlocked nailing and autologous bone grafting. *Acta Orthop Belg* 2002 Dec; 68 (5):471-5
- Lee M. Nonunions of the humerus. *J Hand Ther* 2005 Jan-Mar; 18(1):51-3
- La Velle, D.G. (2003). Retardo de la consolidación y pseudoartrosis de fracturas. En *Cambell. Cirugía Ortopédica*, volumen tres, capítulo 56 (pp 3125-65). Madrid: Elsevier
- Martínez Martín, A. et al. Factores predictivos de la pseudoartrosis de húmero en fracturas cerradas diafisarias. *Rev Ortop Traumatol* 2003; 47:31-37
- Martínez Martín, A.; Panisello Sebastián, J.J. y Herrera Rodríguez, A. Comparación del enclavado y la osteosíntesis con placa como métodos de tratamiento del retardo de consolidación de las fracturas de húmero. *Rev Ortop Traumatol* 2002; 4:300-304
- Mast JW, Spiegel PG, Harvey JP Jr, et al. Fractures of the humeral shaft: a retrospective study of 240 adult fractures. *Clin Orthop* 1975; 112:254
- Medina Macías, S.M., Chirino Cabrera, A., Navarro Navarro, R., Medina Henríquez, J.A., Marcos García, A., Navarro García, R. Pseudoartrosis diafisaria de húmero. *Canarias Médica y Quirúrgica* 2005; Enero-Abril:11-17
- Ring D., Kloen P., Kadzielski J., Helfet D, Jupiter JB. Locking compression plates for osteoporotic nonunions of the diaphyseal humerus. *lin Orthop Relat Res* 2004 Aug; 425: 50-4
- Ring, Perey, Jupiter. Functional outcome treatment of ununited fractures of the humeral diaphysis in older patients. *J Bone Joint Surgery* 1999 Feb; 81(2):177-90
- Rosen H. The treatment of nonunions and pseudarthroses of humeral shaft. *Orthop Clin North Am* 1990 Oct;21(4):725-42