



## I CASO CLÍNICO

## Tratamiento de la pseudoartrosis séptica y recalcitrante de la diáfisis humeral mediante impactación intramedular

Treatment of the septic and recalcitrant humeral shaft nonunion by means intramedullary impactation

Proubasta Renart I, Celaya Ibañez F, Carrera Fernández I

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.

### Resumen

Se presenta un caso de una fractura de la diáfisis humeral complicada con una pseudoartrosis recalcitrante, infección y parálisis radial. Se propone una alternativa de tratamiento que, por su sencillez y aplicabilidad, puede incluirse en el arsenal terapéutico para solucionar esta grave patología.

#### Palabras clave:

Pseudoartrosis, diáfisis humeral, fractura, fijador externo, parálisis radial.

### Abstract

We present a case of humeral shaft fracture complicated with recalcitrant nonunion, infection and radial nerve paralysis. A treatment alternative sets out that, by its simplicity and applicability, deserves to have it in account within the therapeutic arsenal which we arrange to the solution of this serious pathology.

#### Key words:

Nonunion, humeral shaft, fracture, externa fixator, radial nerve paralysis.

## I Introducción

La incidencia de pseudoartrosis de la diáfisis humeral varía entre el 2% y el 10% de las fracturas tratadas conservadoramente, mientras que llega al 10-15% cuando son tratadas quirúrgicamente mediante reducción abierta y osteosíntesis [1-3]. Ante esta circunstancia, el objetivo del tratamiento es lograr la consolidación mediante una estabilización mecánica adecuada, estimulación biológica ósea y una movilización inmediata de las articulaciones adyacentes para optimizar su correcta función.

Una vez instaurada una pseudoartrosis en la diáfisis humeral existen diferentes métodos de tratamiento. El más utilizado es la reducción a cielo abierto y la osteosíntesis a

compresión mediante placa y aporte de injerto óseo autólogo [4]. Otros métodos de tratamiento incluyen los clavos intramedulares y los fijadores externos que consiguen también altas tasas de consolidación [5-8]. Sin embargo, cuando estas alternativas de tratamiento fracasan y la pseudoartrosis se convierte en recalcitrante, la solución es más difícil. Para estos casos, se han propuesto injertos óseos vascularizados de peroné [9][10], de cóndilo femoral interno [11][12], de escápula [13], tablillas corticales (*struts*) adosadas a cada lado del foco de pseudoartrosis e incluidas con el material de osteosíntesis [14], entre otras. No obstante, cuando la pseudoartrosis se complica con una infección, la dificultad es mayor pues el material de osteosíntesis va en contra del principio de la curación de la infección [15-17] y un foco séptico digiere y lisa los injertos óseos por lo que las opciones terapéuticas quedan muy limitadas. Para estos casos presentamos un método alternativo de tratamiento que, por su sencillez, puede ser aplicado en los casos de pseudoartrosis recalcitrante y séptica de la diáfisis humeral.

### Correspondencia

I. Proubasta Renart  
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau.  
Mas y Casanovas 90. 08025 Barcelona  
iproubasta@santpau.cat

**I Caso clínico**

Mujer de 72 años de edad, que hace dos años y medio, a consecuencia de un accidente casual con caída en la vía pública, se produce una fractura conminuta de la diáfisis humeral izquierda, en la unión del tercio medio con el tercio distal (Figura 1). Se procedió a la reducción a cielo abierto y fijación interna mediante placa de reconstrucción (Figura 2). Ocho meses más tarde y ante la presencia de una pseudoartrosis (Figura 3), se intervino quirúrgicamente mediante el recambio de la placa por otra bloqueada, cerclaje con banda metálica y aporte de hueso esponjoso homólogo alrededor del foco de pseudoartrosis (Figura 4). En el postoperatorio inmediato se comprobó una parálisis radial completa, diagnosticada electromiográficamente como una neurapraxia severa. Doce meses más tarde, considerando que la fractura había consolidado y ante la persistencia de molestias locales, se decidió retirar el material de osteosíntesis, constatándose, una vez retirada la placa, una completa movilidad de los fragmentos (Figura 5). Sin embargo, debido a problemas médicos intraoperatorios, no se realizó ningún intento de solución quirúrgica, ni para la pseudoartrosis, ni para la parálisis radial que aún persistía.

A los 3 meses de esta intervención, se observó un foco celulítico en la cara anterior del brazo que fistulizó con sa-

lida de material purulento al exterior. El cultivo del exudado mostró la presencia de abundantes colonias de *staphilococcus aureus*, sensible al ciprofloxacino. Después de iniciado tratamiento antibiótico específico oral, a dosis de 750 mg cada 12 horas, durante 6 semanas, se volvió a reintervenir a la paciente.

A través de la misma cicatriz de las intervenciones previas, se abordó el foco de pseudoartrosis, liberándose el nervio radial, el cual tenía un neuroma en continuidad a nivel del foco de pseudoartrosis. Se resecaron ambos extremos óseos, uno de ellos totalmente avascular (el distal), hasta observar sangrado cortical. El defecto óseo creado por la resección fue de unos 4 cm. Seguidamente, se fresaron con broca ambas cavidades medulares y se afiló el extremo proximal «en punta de lápiz», el cual se introdujo dentro de la cavidad medular del extremo distal (Figura 6). Acto seguido, se colocó un fijador externo monolateral Orthofix®, utilizando clavos recubiertos de hidroxiapatita, a compresión. Se reseco el neuroma del nervio radial y se efectuó una sutura epineural. Finalizada la intervención, se dejó un drenaje, se cerró la herida por planos y se suturó la piel con grapas, inmovilizando la extremidad con un vendaje de Gillchrist.

La evolución postoperatoria cursó sin complicaciones, retirándose los puntos de sutura a las dos semanas, tras las



**Fig. 1.** Aspecto radiográfico inicial de la fractura de la diáfisis humeral con un gran tercer fragmento en «ala de mariposa».



**Fig. 2.** Osteosíntesis con placa de la fractura humeral. Solo existen dos tornillos de sujeción en la parte distal de la placa.



**Fig. 3.** Falta de consolidación de la fractura humeral, tras síntesis con placa. El tornillo más distal está roto y la placa se ha despegado del húmero con un adelgazamiento y lisis ósea en el foco de fractura.



**Fig. 4.** Osteosíntesis con placa bloqueada asociada a una banda metálica de sujeción y aporte de injerto óseo esponjoso de banco.



Fig. 5. Situación de la fractura una vez retirada la placa, no así la banda metálica de sujeción, ni la parte del tornillo más distal (roto) utilizado en la primera osteosíntesis.

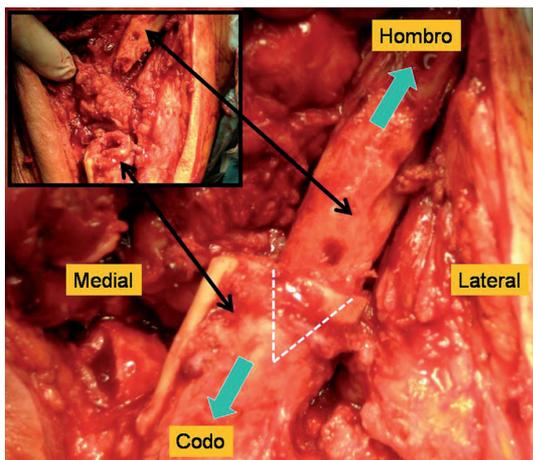


Fig. 6. Impactación del extremo proximal en punta de lápiz (puntos discontinuos blancos) dentro del canal medular del extremo distal. En el recuadro de la izquierda se presenta la situación previa del foco antes de la impactación intramedular.

cuales se iniciaron ejercicios de péndulo y posteriores ejercicios pasivos y activos, tanto de hombro como de codo. El fijador se mantuvo por espacio de tres meses, tiempo en el que, tanto el estudio radiográfico como la TC, mostraron la completa consolidación de la pseudoartrosis (Figura 7). Cinco meses más tarde de la colocación del fijador externo, se solucionó la parálisis radial mediante transferencias tendinosas, pues ni clínica ni electromiográficamente se objetivó una evolución favorable de la misma. En la actualidad, la paciente se encuentra libre de dolor, con una movilidad de hombro algo limitada pero con el codo, muñeca y dedos, totalmente funcionales y activos.



Fig. 7. Aspecto radiográfico de la consolidación de la fractura. A) proyección anteroposterior. B) proyección lateral.

### Discusión

El caso que se presenta, reúne todas las complicaciones posibles que pueden darse tras una fractura de la diáfisis humeral, esto es, pseudoartrosis recalcitrante, infección del foco y parálisis radial asociada. No obstante, a pesar de las dificultades, siempre hay opciones de tratamiento, incluso con técnicas de fácil ejecución y mínimos recursos, tal como así ocurrió en nuestro caso.

La paciente presentada fue un caso de inadecuada fijación ósea, pues para conseguir una buena estabilidad, es necesario contar con placas de suficiente grosor y longitud. Así mismo, la placa debe estar simétricamente colocada alrededor del centro del trazo de fractura, recomendándose que se coloquen entre tres y cuatro tornillos corticales a cada lado. En el caso de que ello no fuera posible, una de las alternativas descritas para mejorar la estabilidad, es la colocación de tabillitas corticales (*struts*) a cada lado del foco de fractura, solidarizándolas con la placa, procedimiento que ha mostrado excelentes resultados [14].

La fijación externa, sistema que resulta casi imprescindible cuando existe un foco séptico [16][18], como ocurrió en nuestro caso. Para evitar infecciones alrededor de los clavos y el aflojamiento de los mismos en hueso osteoporótico [20] recomendamos los clavos recubiertos de hidroxiapatita.

La desperiostización excesiva y la eliminación de la sujeción ósea de sus tejidos musculares, contribuyen a la aparición de una pseudoartrosis [19]. La placa debería colocarse encima mismo del periostio después de un mínimo despegamiento muscular. En nuestra paciente, la segunda intervención llevó consigo una considerable desperiostización, especialmente del largo fragmento en «ala de mariposa», lo que inevitablemente dejó una gran extensión de hueso con pobre aporte vascular, a pesar de emplear una placa bloquea-



da y suficientemente larga como para estabilizar perfectamente la fractura, técnica actualmente recomendada incluso en aquellos casos de pseudoartrosis intervenidos previamente mediante clavos endomedulares [20].

En el caso expuesto, se presentan todas las complicaciones posibles tras la cirugía de una fractura de la diáfisis humeral, analizando nuestros errores con el fin de minimizarlos en próximos casos. Así, el fracaso procedente de la primera intervención fue debido al empleo de una síntesis inestable [21]. Con respecto al segundo fracaso quirúrgico, aunque la síntesis fue correcta, es evidente que se consiguió a expensas de una desperiostización excesiva así como al despegamiento muscular llevado a cabo. Asimismo, dicha actuación condujo a la parálisis del nervio radial, complicación evitable si se realiza una buena identificación y protección del mismo [22]. Sin embargo, comprobamos que con una simple intervención se pudo solucionar simultáneamente el problema óseo y la infección, siguiendo unas normas básicas que deben seguirse siempre ante un caso de pseudoartrosis séptica, entre las que destacan la resección de los extremos óseos desvitalizados, aún a expensas de acortar el hueso, conseguir unos bordes sangrantes, realizar una perfecta compresión del foco y evitar la presencia de material de osteosíntesis. Es por este último motivo por el que se decidió utilizar la fijación externa. En este sentido, el empleo de clavos recubiertos de hidroxapatita fue de gran ayuda, pues se evitaron las infecciones periorificiales y el aflojamiento de los clavos. El método de tratamiento propuesto puede utilizarse cuando el acortamiento óseo no sobrepase los 6 cm, a partir de los cuales es preferible utilizar injertos vascularizados [9][10] o proceder a un transporte óseo después de la impactación temporal intramedular [23]. ■

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jupiter JB, Von Deck M. Ununited humeral diaphysis. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7:644-53.
- Rosen H. The treatment of nonunions and pseudoarthroses of the humeral shaft. *Orthop Clin North Am* 1990; 21:725-42.
- Sarmiento A, Zagorski JB, Zych GA. Functional bracing of the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *J Bone Joint Surg (Am)* 2000; 82-A:478-6.
- Dragoljub MI, Milorad MB, Desimir MS, Velimir GZ, Jeon IH. Treatment of the humeral shaft aseptic nonunion using plate or unilateral external fixator. *J Trauma* 2008; 64:1290-6.
- Atalar AC, Kocaoglu M, Demirham M, Bilsel K, Eralp L. Comparison of three different treatment modalities in the management of humeral shaft nonunions (plates, unilateral, and circular external fixators). *J Orthop Traum* 2008; 22:248-57.
- Roca DR, Proubasta IR, Llusá MP, Espiga XT, Caja VLL, Gich IS. Tratamiento quirúrgico de las pseudoartrosis asépticas de diáfisis humeral: ¿placa a compresión o clavo enclavado? *Rev Ortop Traumatol* 2006; 50:354-60.
- Babhulkar S, Pande K, Babhulkar S. Nonunion of the diaphysis of long bones. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 431:50-6.
- Gracia I, del Pozo P, Ruiz A, Fernández A, Cáceres E. Tratamiento quirúrgico de las pseudoartrosis de húmero. *Rev Ortop Traumatol* 1995; 41:247-51.
- Heitmann C, Erdmann D, Levin LS. Treatment of segmental defects of the humerus with an osteoseptocutaneous fibular transplant. *J Bone Joint Surg (Am)* 2002; 84-A:2216-23.
- Shi LL, Jawa A, Jupiter JB. Vascularized fibula graft for humeral reconstruction. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2008; 9:168-73.
- Choundry UH, Bakri K, Moran SL, Karacor Z, Shin AY. The vascularized medial femoral condyle periosteal bone flap for the treatment of recalcitrant nonunions. *Ann Plast Surg* 2008; 60:174-80.
- Del Piñal F, García-Bernal FJ, Delgado J, Sanmartín M, Regalado J, Cagigal L, González B. Colgajo microvascular corticoperiostico del cóndilo femoral para las pseudoartrosis diafisarias recalcitrantes de extremidad superior. *Rev Ortop Traumatol* 2007; 51:62-8.
- Muramatsu K, Doi K, Ihara K, Shigetomi M, Kawai S. Recalcitrant posttraumatic nonunion of the humerus. 23 patients reconstructed with vascularized bone graft. *Acta Orthop Scand* 2003; 74:95-7.
- Van Houwelingen AP, McKee MD. Treatment of osteopenic humeral shaft nonunion with compression plating, humeral cortical allograft struts, and bone grafting. *J Orthop Traum* 2005; 19:36-42.
- Jain AK, Sinha S. Infected nonunion of the long bones. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 431:57-65.
- Dhar SA, Kawoosa AA, Butt MF, Ali MF, Halwai MA. Acute invaginating docking for infected nonunions of the humerus. *J Orthop Surg* 2008; 16:290-4.
- Borus TA, Yian EH, Karunakar MA. A case series and review of salvage surgery for refractory humeral shaft nonunion following two or more prior surgical procedures. *The Iowa Orthop J* 2008; 25:194-9.
- Rose REC, Palmer WSO. The Ilizarov method in infected nonunion of long bones. *West Indian Med J* 2007; 56: 246-51.



19. Sarmiento A, Waddell JP, Latta LL. Diaphyseal humeral fractures: treatment options. *Instr Course Lect* 2002; 51:257-69.
20. Nadkarni B, Srivastav S, Mittal V, Agarwal S. Use of locking compression plates for long bone nonunions without removing existing intramedullary nail: review of literature and our experience. *J Traum* 2008; 65:482-6.
21. Loomer R, Kokan P. Non-union of the humeral shaft. *Injury* 1976; 7:274-8.
22. Shao YC, Hanwood P, Grotz MR, Limb D, Giannoudis PV. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus: a systematic review. *J Bone Joint Surg (Br)* 2005; 87B:1647-52.
23. Dahr SA, Mir MR, Ahmed MS, Afzal S, Butt MF, Badoo AR, Dar IT, Hussain A. Acute peg in hole docking in the management of infected non-union of long bones. *Int Orthop* 2008; 35:559-66.

---

**Conflicto de intereses**

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.