

## Tratamiento mínimamente invasivo de las pseudoartrosis de la diáfisis del húmero

### Minimally invasive treatment of humeral shaft nonunions

Vilaça Jr. PR, Uezumi MK

Hospital Nossa Senhora do Paraí, São Paulo, Brasil

#### Resumen

**Objetivo:** Presentar una técnica quirúrgica poco agresiva para el tratamiento de la pseudoartrosis de la diáfisis del húmero.

**Pacientes y metodología:** Doce pacientes, 4 mujeres y 8 hombres, con pseudoartrosis diafisaria del húmero. El criterio de consolidación fue clínico con la ausencia de dolor y movilidad y radiográfico con la presencia de, por lo menos, 3 corticales consolidadas.

**Resultados:** Se obtuvo consolidación ósea en todos los pacientes.

**Conclusiones:** El tratamiento mínimamente invasivo de las pseudoartrosis diafisarias del húmero se mostró como una adecuada forma de tratamiento.

**Palabras clave:**

Pseudoartrosis, mínimamente invasiva, fractura del húmero, MIPO.

#### Abstract

**Objective:** The present study introduces a first-time surgical technique in medical literature for treating humeral diaphyseal nonunion.

**Patients and methodology:** a prospective study reports 12 cases (4 women and 8 men) in which humeral diaphyseal nonunion underwent fixation using a minimally invasive technique. The mean time interval from injury to surgery for non-union was 9.5 months. Patients were instructed in the immediate postoperative period to make use of the limb in their daily activities.

**Results:** Healing occurred in all cases at a mean follow-up of 12 months. The mean time for union was 2 months. No infection, nonunion or nerve lesion was noted.

**Conclusions:** It is demonstrated that the bridge-plate technique for the treatment of humeral shaft non-unions presents satisfactory results with regards to bone healing and functional capacity.

**Key words:**

Nonunion, minimally invasive, humerus fracture, MIPO.

#### Introducción

Las fracturas del húmero presentan una distribución bimodal de edad, con picos de ocurrencias en las terceras y séptimas décadas de la vida, con una incidencia creciente, alrededor del 5% de todas las fracturas [1][2]. Aunque se conocen mucho mejor y se dispone de nuevas técnicas de tratamiento, se han señalado índices de no consolidación o

pseudoartrosis que alcanzan el 17% [2]. La pseudoartrosis de las fracturas del húmero puede asociarse a limitaciones funcionales por acortamiento, desviaciones angulares, rigidez articular y atrofas musculares y su tratamiento constituye un reto debido a las condiciones previas de la cirugía y a las dificultades relacionadas a la operación, además del alto costo de su tratamiento [3]. No existe un consenso sobre el mejor método de tratamiento de las pseudoartrosis ya que el potencial de consolidación ósea está alterado por inestabilidad en los tipos hipertróficos o por inestabilidad y falta de estímulo biológico en los tipos atróficos y siempre precisan de algún tipo de intervención [4]. Hemos aplicado

#### Correspondencia

P. R. Vilaça Júnior  
Rua Correia de Lemos, 543. 04140-000 São Paulo – SP – Brasil  
prvjbr@ig.com.br

una técnica poco invasiva para tratar los defectos de consolidación en este tipo de fracturas para causar una lesión menor en los tejidos blandos, preservar la vascularización y rehabilitar inmediatamente el miembro operado.

### ■ Pacientes y metodología

Intervenimos a doce pacientes, 4 mujeres y 8 hombres, con diagnóstico de pseudoartrosis diafisaria del húmero, en el período de julio de 2008 a junio de 2009. La edad promedio de los pacientes fue de 50 años (de 24 a 85 años) con un tiempo promedio de pseudoartrosis de 9 meses (de 6 a 12 meses). Seis pacientes habían sido previamente operados tras el trauma inicial. De estos, ya se había intervenido de nuevo a dos pacientes diagnosticados de pseudoartrosis con placas y tornillos e injerto óseo autólogo sin éxito. Consideramos como pseudoartrosis la falta de consolidación ósea por lo menos 6 meses después de la fractura [1][5][6] y se clasificaron los tipos de pseudoartrosis radiológicamente entre atróficas e hipertróficas [7].

### Técnica quirúrgica

Se colocó el paciente en decúbito dorsal con el miembro apoyado en la mesa auxiliar. Se realizó la vía de acceso distal, con una incisión longitudinal de 4 cm en la cara anterolateral del brazo, visualizando el espacio entre el m. bíceps braquial y el m. braquial anterior. El músculo braquial se dividió longitudinalmente para exponer la cara anterior del húmero. Se efectuó el acceso proximal mediante una incisión longitudinal de 4 cm, entre el borde medial del m. deltoides y el borde lateral del m. bíceps. Se pasó una placa



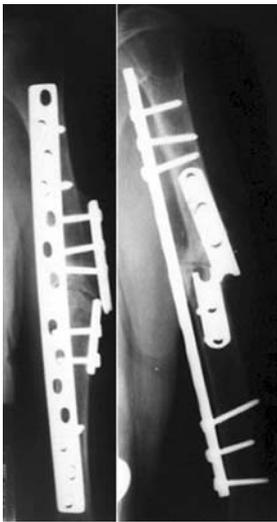
**Fig. 1.** Paciente con pseudoartrosis atrófica en hueso de mala calidad. Fijación con placa y tornillos de bloqueos. Consolidación con exuberante formación ósea a las 6 semanas.



**Fig. 2.** Pseudoartrosis hipertrófica. Vías de accesos anteriores. No fue necesaria una vía extra para abordar el foco.

DCP de 4,5 en un puente submuscular al músculo braquial en la cara anterior del húmero. En dos pacientes, debido a la mala calidad ósea, se utilizaron placas del tipo LCP y fijaciones con tornillos de bloqueos. En los casos de pseudoartrosis atrófica (9 pacientes) se hizo un pequeño acceso anterior para limpieza, remoción de interposiciones e injerto óseo autólogo de ilíaco en el foco de la pseudoartrosis (Figura 1), se colocó un injerto de hueso esponjoso en el foco de las pequeñas incisiones óseas e injerto tricortical, estructurado en las demás que no fue necesario fijarlo ni tampoco efectuar una incisión auxiliar en los casos de pseudoartrosis hipertrófica (Figura 2). Se hicieron fijaciones desde anterior hasta posterior, con 2 ó 3 tornillos corticales o de bloqueos, dependiendo de la calidad ósea en cada fragmento. En ningún caso fue necesario aislar al nervio radial, y se optó por una disección directa sobre el foco de pseudoartrosis; en los casos previamente operados, fijados, se optó por no retirar los materiales de síntesis utilizados (Figura 3) (Figura 4).

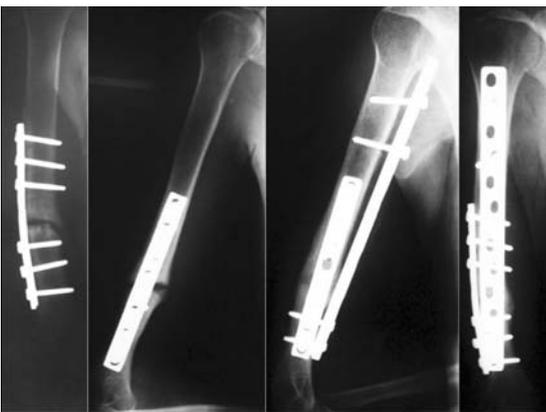
En el posoperatorio inmediato, se orientó a los pacientes a utilizar el miembro en sus actividades rutinarias, evitando solamente el esfuerzo físico, y a usar cabestrillo en caso de que sintiesen dolor durante los primeros días (Figura 5). Las evaluaciones clínicas y radiográficas se hicieron a las 2 y 6 semanas y, posteriormente, a los 3, 6 y 12 meses después de la cirugía, con las evaluaciones funcionales de la Mayo Elbow Performance Index para el codo y el baremo de UCLA para el hombro. El criterio de consolidación fue clínico con la ausencia de dolor y movilidad y radiográfico con la presencia de, por lo menos, 3 corticales consolidadas.



**Fig. 3.** Pseudoartrosis después operar una fractura con placa lateral. Fijación mínimamente invasiva en puente e injerto del foco sin abordar la previa fijación. Consolidación en 6 semanas.



**Fig. 5.** Cicatrices en el postoperatorio inmediato. Paciente sin castrillo y sin limitar la movilidad del brazo.



**Fig. 4.** Paciente operado previamente dos veces. Fijación mínimamente invasiva con injerto del foco y sin retirar la osteosíntesis anterior. Consolidación en 6 semanas.



**Fig. 6.** Pseudoartrosis hipertrófica. Consolidación en 6 semanas.

## Resultados

Se obtuvo consolidación ósea en todos los pacientes; con 6 semanas, en 10 pacientes, 2 meses, en 1 paciente, y 3 meses en otro (Figura 6). No hubo ningún caso de infección posoperatoria, ni se produjo ningún caso de lesión nerviosa.

Se presentan los resultados funcionales en la Tabla 1 y Tabla 2. A los 3 meses, 5 pacientes estaban asintomáticos, con la función normal del miembro operado. Hubo solamente síntomas menores en el sitio donador del injerto óseo en 4 pacientes y todos los pacientes obtuvieron el alta al día siguiente de la cirugía.

La función del codo fue buena o muy buena en todos los pacientes; cinco pacientes tuvieron óptimas funciones para los hombros, 4 con buena función y 2 fueron calificados como regular y uno como mala por presentar una consolidación viciosa previa del húmero proximal.

## Discusión

La fijación en puente de las fracturas diafisarias presenta buenos resultados y su uso está cada vez más di-

**Tabla 1. Datos antes de la operación**

Paciente	Edad (años)/ sexo	Tipo	Tratamiento anterior	Duración pseudoartrosis (meses)	Motivo
1	54/H	hipertrófica	conservador	9	inestabilidad
2	62/H	atrófica	placa	12	inestabilidad
3	54/H	atrófica	placa	14	inestabilidad
4	35/H	atrófica	clavo endomedular	6	dolor
5	29/H	atrófica	placa	24	dolor
6	68/M	atrófica	conservador	6	dolor + inestabilidad
7	26/H	atrófica	clavo endomedular + placa	12	dolor + inestabilidad
8	85/M	atrófica	conservador	12	dolor + inestabilidad
9	24/M	hipertrófica	clavo endomedular	6	dolor
10	36/H	atrófica	conservador	6	dolor
11	71/H	hipertrófica	conservador	12	dolor + inestabilidad
12	73/M	atrófica	conservador	12	inestabilidad

**Tabla 2. Datos post-operatorio**

Paciente	Tiempo de consolidación (semanas)	Función codo	Función hombro	Dolor
1	6	muy buena	óptima	No
2	6	muy buena	óptima	No
3	8	buena	regular	dolor en cresta ilíaca
4	12	muy buena	regular	No
5	6	muy buena	óptima	dolor en cresta ilíaca
6	6	buena	buena	dolor en cresta ilíaca
7	6	muy buena	óptima	No
8	6	buena	mala	No
9	6	muy buena	óptima	No
10	6	muy buena	óptima	No
11	6	buena	buena	No
12	6	buena	buena	dolor en cresta ilíaca

fundido, al ser una técnica quirúrgica mínimamente invasiva. Su objetivo es el mantenimiento de la alineación ósea mediante reducción indirecta sin abrir el foco de fractura, lo que preserva la vascularización local y confiere menor agresión operatoria a los tejidos blandos, sustituyendo la estabilidad absoluta por la relativa y esti-

mular de este modo la formación ósea. Se han demostrado las ventajas de las placa puente en las fracturas de diferentes segmentos, como el fémur y la tibia, pero pocos trabajos han abordado su uso en el húmero [8][9], no existiendo ninguna descripción para el uso en pseudartrosis del húmero.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio aplicados a las pseudartrosis de húmero facilitan la cirugía. El tiempo quirúrgico en relación con la técnica convencional disminuyó, el sangrado fue mínimo y no tuvimos lesiones nerviosas de cualquier naturaleza. Los pacientes permanecieron internados en el hospital solamente un día y al ser una técnica mínimamente invasiva, las complicaciones estaban disminuidas frente a otros trabajos de la literatura con técnicas abiertas [10-12]. También los resultados funcionales fueron satisfactorios sin rigidez articular del codo, con una función adecuada del hombro y rápida consolidación ósea que posibilitan una rehabilitación inmediata.

El pasado y la fijación en puente de la placa dio estabilidad suficiente para proporcionar la consolidación, y el injerto óseo suministró el necesario aporte biológico en los casos de pseudoartrosis atrófica. Demostrando una capacidad biológica de consolidación de la diáfisis del húmero, que se logra mediante la técnica de la placa puente, en la que no es necesario el uso de estabilidad absoluta ni de compresión focal, lo que contradice algún trabajo previo [13]. Segonds et al [12] afirman que la falta de compresión en el foco o un número insuficiente de tornillos son los principales responsables de las pseudartrosis. En el presente trabajo hemos visto que no es necesario ningún tipo de compresión en el foco ni tampoco una estabilidad absoluta. Además, como no se precisan grandes disecciones, la vascularización local se encuentra preservada. Con la asociación del estímulo biológico promovido por el injerto óseo y la estabilidad mecánica suficientemente conferida por la placa, se reúnen todos los elementos necesarios para el éxito del procedimiento [14]. Siguiendo el principio de ser lo menos invasivo posible [11][14-16] optamos por no retirar los materiales de síntesis en los pacientes previamente operados con placas y tornillos. Solamente en uno de los casos, en el cual la parte proximal del asta causaba dolor al paciente debido a la migración, se optó por su extracción.

El uso de la conformación de la placa en onda [4] facilita la fijación en los casos en que existe callo óseo exuberante en la faz anterior del húmero. Tal dificultad, encontrada en el caso de pseudartrosis hipertrófica, no impidió el pasado ni la fijación de la placa sin la necesidad de moldeo. Los resultados obtenidos confirman que para obtener la consolidación hay que utilizar técnicas cuidadosas, biológicas y mecánicamente adecuadas [4]. Pero no se recomienda la presente técnica en casos con una infección activa por el impedimento del uso de material de síntesis y de injerto óseo. Tampoco se recomienda su uso en grandes defectos óseos por la limitación de la disponibilidad del injerto.

Sin embargo, son necesarios nuevos estudios comparativos con un número mayor de pacientes a fin de que se puedan identificar las limitaciones de la técnica y definir si se aplica a los casos más graves y encontrar posibles alternativas para el uso del injerto óseo autólogo que causó dolor en el sitio de la remoción en algunos pacientes aunque el tratamiento mínimamente invasivo de las pseudartrosis diafisarias del húmero, al facilitar la inmediata movilidad del miembro operado y obtener una consolidación ósea rápida y eficaz se mostró como una adecuada forma de tratamiento. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jupiter J, von Deck M. Ununited humeral diaphyses. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7:644-53.
2. Broadbent MR, Will E, McQueen MM. Prediction of outcome after humeral diaphyseal fracture. *Injury* 2009; 41:572-7.
3. Wiese A, Pape HC. Bone defects caused by high-energy injuries, bone loss, infected non-unions and nonunions. *Orthop Clin N Am* 2010; 41:1-4.
4. Ring D, Jupiter JB, Quintero J, Sanders, RA, Marti RK. Atrophic ununited diaphyseal fractures of the humerus with a bony defect treatment by wave-plate osteosynthesis. *J Bone Joint Surg (Br)* 2000; 82-B:867-71.
5. Calori GM, Albisetti W, Agus A, Iori S, Tagliabue L. Risk factors contributing to fracture non-unions. *Injury* 2007; 38(suppl):11-8.
6. Frölke JP, Patka P. Definition and classification of fracture non-unions. *Injury* 2007; 38(suppl):19-22.
7. Filho GRM, Filho LAM, Pitanga B. Surgical treatment for nonunion of the humerus shaft. *Rev Brasil Ortop* 2003; 8:21-30.
8. Livani B, Belangero WD. Bridging plate osteosynthesis of humeral shaft fractures. *Injury* 2004; 35:587-95.
9. Zhiquan A, Bingfang Z, Yeming W, Chi Z. Minimally invasive plating osteosynthesis (MIPO) of middle and distal third humeral shaft fractures. *J Orthop Trauma*. 2007; 21:628-33.
10. King AR, Moran SL, Steinmann SP. Humeral nonunion. *Hand Clin* 2007; 23:449-56.
11. Marti RK, Verheyen CCPM, Besselaar PP. Humeral shaft nonunion: evaluation of uniform surgical repair in fifty-one patients *J Orthop Trauma* 2002; 16:108-15.
12. Segonds JM, Alnot JY, Masmejean E. Pseudarthroses et retards de consolidation aseptiques de la diaphyse humérale. *Rev Chir Orthop* 2003; 89:107-14.

13. Hierholzer C, Sama D, Toro JB, Peterson M, Helfet DL. Plate fixation of ununited humeral shaft fractures: effect of type of bone graft on healing. *J Bone Joint Surg (Am)* 2006; 88-A:1442-7.
14. Pugh DMW, McKee MD. Advances in the management of the humeral nonunion. *J Am Acad Orthop Surg* 2003; 11:48-59.
15. Gerber A, Marti R, Jupiter J. Surgical management of diaphyseal humeral nonunion after intramedullary nailing: wave-plate fixation and autologous bone grafting without nail removal *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12:309-13.
16. Ring D, Barrick WT, Jupiter JB. Recalcitrant non-union. *Clin Orthop Rel Res* 1997; 340:181-9.

---

#### 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.