

## Research Article

# Pseudoarthrosis like a complication in proximal humeral fractures

## Pseudoartrosis como complicación de fracturas de humero proximal

Santiago Israel Moreno Aviles<sup>1</sup>, Estefania Aanabel Lozada Tobar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hospital un canto a la vida "Padre Carollo", Quito, Ecuador. CENREFK, Riobamba, Ecuador.

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Quito, Ecuador.

### ORCID

Estefania Aanabel Lozada Tobar 0000-0002-7638-5600

VIII INTERNATIONAL  
CONGRESS OF SCIENCE  
TECHNOLOGY  
ENTREPRENEURSHIP AND  
INNOVATION (SECTEI 2021)

Corresponding Author:  
Estefania Aanabel Lozada  
Tobar; email:  
anabel\_lozada@hotmail.com

Published: 29 June 2022

Production and Hosting by  
Knowledge E

© Aviles SIM, Tobar EAL  
et al. This article is distributed  
under the terms of the  
[Creative Commons  
Attribution License](#), which  
permits unrestricted use and  
redistribution provided that  
the original author and  
source are credited.

### Abstract

Proximal humerus fractures (FHP) represent 5-6% of all fractures in adults and occur more frequently in older adults due to poor bone quality, the initial evaluation and knowing the risk factors that the patient may have is essential to determine the most appropriate treatment and avoid complications. Pseudoarthrosis of the proximal humerus, despite having a frequency ranging from 1.1% to 8%, must be studied so that the doctor can resolve it, the elderly population tends to cope well, due to low functional demand, however, younger patients would notice a decrease in function, particularly when the tuberosities and adjacent cuff insertions are involved.

The objective of this article was to deepen knowledge about proximal humerus pseudoarthrosis, results of risk factors, as well as their treatment, through a descriptive bibliographic review.

**Keywords:** proximal humerus, pseudoarthrosis, fractures, nonunion.

### Resumen

Las fracturas de húmero proximal (FHP) representan el 5-6% de todas las fracturas en adultos y se presentan con mayor frecuencia en adultos mayores debido a la mala calidad ósea, la evaluación inicial y conocer los factores de riesgo que puede tener el paciente es fundamental para determinar el tratamiento más adecuado y evitar complicaciones. La pseudoartrosis del humero proximal a pesar de tener una frecuencia que va de 1.1 % al 8% debe ser estudiada para que el medico la pueda resolver, la población de la tercera edad tiende a sobrellevarlo bien, debido a la baja demanda funcional, sin embargo, los pacientes más jóvenes notarían una disminución en la función, particularmente cuando están involucradas las tuberosidades y las inserciones de los manguitos adyacentes.

El objetivo de este artículo fue profundizar conocimientos sobre pseudoartrosis de humero proximal, cuáles son los factores de riesgo, así como su tratamiento, mediante una revisión bibliográfica descriptiva.

**Palabras Clave:** Humero proximal, Pseudoartrosis, fracturas, no unión.

 OPEN ACCESS



## 1. Introducción

Las fracturas de húmero proximal (FHP) representan del 5 al 6% de todas las fracturas en adultos y el 50% de las fracturas de húmero. (22)

Estas se presentan con mayor frecuencia en personas de la tercera de edad que han sufrido traumas de baja energía, generalmente la mayoría pueden ser tratadas de manera conservadora, sin embargo, el manejo de aquellas fracturas desplazadas o complejas resulta controversial. (24) (Maggi et al., 2020) (27)

Dentro de las complicaciones más peligrosas y difíciles de tratar que se pueden presentar se incluyen a la necrosis de la cabeza humeral, infecciones y pseudoartrosis. (8)

El objetivo de este artículo es profundizar conocimientos sobre pseudoartrosis de humero proximal, cuáles son los factores de riesgo, así como su tratamiento.

## 2. Metodología

Este manuscrito es una revisión bibliográfica de tipo descriptiva.

La búsqueda de información se realizó en un periodo de un mes (mayo) y se emplearon las siguientes palabras: Húmero proximal, Pseudoartrosis, fracturas, no unió. A partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 900 artículos publicados en los últimos 10 años en las bases de datos Pubmed, Medline, SciELO, y de ellos se utilizaron 30 citas seleccionadas.

Se consideraron estudios de pacientes con fractura de humero proximal, tipos de tratamiento conservador y quirúrgico, factores pronósticos de la isquemia de la cabeza humeral, complicaciones más frecuentes en FHP.

Se excluyeron las investigaciones de pacientes que abordaban la FHP de tipo patológicas por tumores e infecciones.

## 3. Desarrollo y discusión

Las fracturas de húmero proximal (FHP) representan el 5-6% de todas las fracturas en adultos.

Existe un interés cada vez mayor con respecto al manejo de fracturas de humero proximal en adultos mayores que han sufrido un trauma de baja energía, ya que estos eventos están contribuyendo al impacto global de los costos directos e indirectos de la osteoporosis y las fracturas por fragilidad. (23) (26)



Además, a medida que la población general sigue envejeciendo y se considera que un porcentaje cada vez mayor de estos pacientes está comprometido con la densidad ósea, el tratamiento general no quirúrgico y quirúrgico de la FHP sigue recibiendo una atención considerable en la bibliografía.(25).

La mortalidad un año después de la cirugía aumenta del 1% al 10% en pacientes mayores de 65 años, la literatura indica que el tiempo desde el trauma hasta la cirugía tiene un papel muy importante en los resultados quirúrgicos. (22)

Además, incluso cuando se controlan las comorbilidades y la complejidad, es probable que retrasar la cirugía por fractura de húmero proximal aumente la morbilidad hospitalaria.(16)

### 3.1. Clasificación de fracturas de humero proximal

Actualmente la clasificación más utilizada es la de Neer, que se basa en los cuatro fragmentos anatómicos descritos por Codman (cabeza, tuberosidades y metáfisis), describiendo la fractura por número de fragmentos y su desplazamiento lineal (más de 1 cm) o angular (más de 45°), así como la presencia de luxación. (24)

En los últimos años ha aparecido una clasificación con alto nivel de correlación inter e intra-observador, la clasificación de LEGO-Codman, que permite clasificar la fractura en 12 tipos distintos según el trazo, añadiendo tres factores de mal pronóstico: la afectación de la bisagra medial, la afectación del cuello anatómico y una amplitud del trazo metafisario mayor a 8 mm. (14)

### 3.2. Complicaciones

En general las fracturas de húmero proximal se acompañan de lesiones complejas tendinosas y cápsulo-ligamentarias que requieren una cuidadosa valoración y seguimiento adecuado.

Las complicaciones inmediatas pueden incluir lesiones nerviosas o vasculares, que ocurren durante el trauma, afectación concomitante del manguito rotador, las alteraciones de la consolidación son otra posible opción que podría evolucionar a complicaciones tardías si no se trata o no se resuelve espontáneamente.(11) (Klement et al., 2016)(13)

Las complicaciones tardías son las más graves e incluyen tres condiciones clínicas principales:



1. necrosis avascular de la cabeza humeral: la frecuencia de esta complicación es del 7% y no hay diferencias obvias en resultado entre el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico.
2. sepsis: la incidencia de infección es realmente variable en la literatura, que va desde poco más de 0% a 10%
3. pseudoartrosis: la incidencia de pseudoartrosis en el húmero proximal fracturas es del 1,1%, aunque aumenta al 8% en aquellos casos con conminación metafisaria y al 10% si más de un tercio del cuello quirúrgico está afectado (21)

Existen además varios factores de riesgo que pueden ser generales y específicos predisponentes para la aparición de complicaciones tales como:

1. Tercera edad (particularmente en mujeres debido a desequilibrios hormonales después de la menopausia)
2. Diabetes mal controlada
3. Problemas vasculares y neurotróficos
4. Osteoporosis
5. Atrofia muscular
6. Malos hábitos (dieta, tabaquismo, alcohol)
7. Medicamentos, como antiinflamatorios no esteroides (AINE) tomado para controlar el dolor después de la cirugía.(23)

### 3.3. Pseudoartrosis en fracturas de humero proximal

La pseudoartrosis de húmero proximal es una complicación que se presenta con poca frecuencia y que se acompaña de dolor e importante limitación funcional de la articulación glenohumeral.

La prevalencia de pseudoartrosis proximal del húmero es del 1,1%, aunque se eleva a alrededor del 8% si hay conminación metafisaria y al 10% si hay entre 33% y 100% de traslación del cuello quirúrgico.(Klement et al., 2016)

Esta complicación es más frecuente en fracturas de dos partes de cuello quirúrgico desplazadas seguidas de las de tres y cuatro fragmentos. Se ha descrito mayor incidencia en fracturas manejadas quirúrgicamente debido a su complejidad.

La población de la tercera edad tiende a sobrellevarlo bien, debido a la baja demanda funcional, sin embargo, los pacientes más jóvenes notarían una disminución en la



función, particularmente cuando están involucradas las tuberosidades y las inserciones de los manguitos adyacentes.

Para las pseudoartrosis del húmero proximal Checchia y colaboradores propuso una clasificación que divide en cuatro grupos, en el primer grupo se incluyen aquellas fracturas proximales a dos partes como las de cuello anatómico con un fragmento muy pequeño de la cabeza, se puede apreciar la cavitación del fragmento proximal por la rápida reabsorción del hueso esponjoso, Neer estableció que este fenómeno era debido a la comunicación entre la fractura y el líquido sinovial.

En el segundo están las fracturas bajas de dos partes con un fragmento proximal mayor, aquí se incluyen las pseudoartrosis que ocurren entre la tuberosidad menor y la inserción del pectoral mayor y las fracturas en tres partes en las que las tuberosidades han consolidado con un desplazamiento menor de 5mm.

El grupo 3 se encuentran las pseudoartrosis complejas, secundarias a fracturas de tres y cuatro partes, con división de la cabeza o un desplazamiento de las tuberosidades mayor de 5mm. Finalmente, el grupo 4 son pseudoartrosis con fragmentos óseos ausentes o aquellas secundarias a traumatismos de alta energía, fracturas abiertas u osteomielitis postraumática. (S. L. Checchia et al., 2000)

### 3.4. Diagnóstico de pseudoartrosis en humero proximal

El diagnostico debe realizarse de manera precoz, en lo posible durante las primeras seis semanas.

El cuadro clínico está representado por una mejoría del paciente de la fractura hasta los primeros 3 meses posterior a lo cual presenta una ausencia de progresión durante los 3 y 6 meses acompañado de una limitación funcional y compromiso en arcos de movilidad además de dolor intenso.(11)

Dentro de los exámenes de imagen, las proyecciones radiográficas indicadas son del plano frontal verdadero (grashey) en rotación neutra, perfil axilar y perfil escapular (5)

Además, se deben solicitar tomografías con reconstrucción 3d para definir la naturaleza de la pseudoartrosis que permitirá realizar una correcta clasificación y dirigir el tratamiento adecuado.(4)

### 3.5. Opciones de tratamiento

El tratamiento de esta complicación se ve dificultado por factores locales, como la osteopenia y la reabsorción ósea, tanto por la edad como por el desuso del miembro



afectado, la cavitación en el fragmento proximal, así como la comunicación de la fractura con el líquido sinovial articular.(30) (20) (1) (2)

La osteosíntesis con injerto óseo para el tratamiento de las pseudoartrosis está indicada en pacientes jóvenes, activos, con suficiente reserva ósea en el fragmento proximal y preservación de las superficies articulares glenohumerales. (31) (28) (9)

La osteotomía correctiva puede ser una opción razonable para la consolidación defectuosa del húmero proximal en pacientes jóvenes sin evidencia de enfermedad degenerativa de las articulaciones. (19) (7) (18) (3)

La artroplastia para la pseudoartrosis y la consolidación viciosa del húmero proximal tiene un resultado cauteloso debido a las limitaciones en el movimiento del hombro, pero el alivio del dolor mejora de manera más consistente. (12) (10)

## 4. Conclusiones

El tratamiento de la pseudoartrosis o el defecto óseo crítico del húmero proximal sigue siendo un desafío para el cirujano ortopédico, ya que el resultado es a menudo insatisfactorio y hay morbilidad asociada a largo plazo.

Es importante identificar los factores de riesgo existentes en los pacientes que sufren una fractura de humero proximal, que puedan predisponer a una pseudoartrosis.

Existentes varias opciones de tratamiento, las mismas que se elegirán de acuerdo al tipo de paciente.

La cirugía que preserva el húmero proximal está reservada para aquellos casos en los que la articulación está conservada y la calidad de la reserva ósea es aceptable.

Cuando existe daño articular y mala calidad ósea que impide una buena osteosíntesis o importante cavitación de la cabeza humeral la opción más recomendable es el recambio articular, la prótesis de hombro puede ser la única solución para restaurar la función de la extremidad; esto se aplica particularmente a aquellos pacientes con mayor riesgo quirúrgico en los que no son aconsejables más intentos de reconstrucción.

## References

- [1] Benegas, E., Zoppi Filho, A., Ferreira Filho, A. A., Ferreira Neto, A. A., Negri, J. H., Prada, F. S., & Zumiotti, A. V. (2007). Surgical treatment of varus malunion of the proximal humerus with valgus osteotomy. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 16(1), 55–59. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2006.04.011>



- [2] Boileau, P., Pennington, S. D., & Alami, G. (2011). Proximal humeral fractures in younger patients: fixation techniques and arthroplasty. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 20(2), S47–S60. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.12.006>
- [3] Bongiovanni, S., Ranalletta, M., & Maignon, G. (2008). Fracturas del humero proximal. Tratamiento con placas bloqueadas. *Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol*, 106–111.
- [4] Cadet, E. R., Yin, B., Schulz, B., Ahmad, C. S., & Rosenwasser, M. P. (2013). Proximal humerus and humeral shaft nonunions. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 21(9), 538–547. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-09-538>
- [5] Carreño, F. Osma, J. (2016). Ortopedia y Traumatología. *Elsevier*, 30(2), 426–428. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-ortopedia-traumatologia-380-articulo-manguito-rotadores-epidemiologia-factores-riesgo-S0120884516300578>
- [6] Checchia, S. L., Doneux, P., Miyazaki, A. N., Spir, I. A. Z., Bringel, R., & Ramos, C. H. (2000). Classification of non-unions of the proximal humerus. *International Orthopaedics*, 24(4), 217–220. <https://doi.org/10.1007/s002640000157>
- [7] Checchia, Sérgio Luis, Miyazaki, A. N., Fregoneze, M., Santos, P. D., da Silva, L. A., & Nascimento, L. G. P. (2009). Pseudarthrosis of the Humeral Neck: Analysis of the Results When Using the Technique Described By Walch Et Al. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 44(3), 239–246. [https://doi.org/10.1016/s2255-4971\(15\)30074-4](https://doi.org/10.1016/s2255-4971(15)30074-4)
- [8] Court-Brown, C. M., & McQueen, M. M. (2008). Nonunions of the proximal humerus: Their prevalence and functional outcome. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care*, 64(6), 1517–1521. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181469840>
- [9] Enrique, R., Cervantes, L., Krappinger, D., Riedl, M., Knierzinger, D., Wahler, W., & Kralinger, F. (2019). *Femoral head augmentation in 3-4 part proximal humerus fractures plating in elderly population and it's failure predictors. December.*
- [10] Garbayo Marturet, A. J., Tejero Ibáñez, A., Repáraz Padrós, F. J., & Castaño Serrano, A. (2014). Tratamiento de la pseudoartrosis recalcitrante de húmero en pacientes de edad avanzada. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 37(2), 257–264. <https://doi.org/10.4321/s1137-66272014000200009>
- [11] Gómez-Mont Landerreche, J. G., Gil-Orbezo, F., Morales-Domínguez, H., Flores-Carrillo, A., Levy-Holden, G., & Capuano-Tripp, P. (2015). Fracturas de húmero proximal: valoración clínica y resultado funcional en pacientes con osteonecrosis de la cabeza humeral. *Acta Ortopédica Mexicana*, 29(2), 88–96.
- [12] Jacobson, J. A., Duquin, T. R., Sanchez-Sotelo, J., Schleck, C. D., Sperling, J. W., & Cofield, R. H. (2014). Anatomic shoulder arthroplasty for treatment of proximal



- humerus malunions. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 23(8), 1232–1239. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.11.015>
- [13] Kannus, P., Palvanen, M., Niemi, S., Parkkari, J., Järvinen, M., & Vuori, I. (2000). Osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly Finnish persons: Sharp increase in 1970-1998 and alarming projections for the new millennium. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 71(5), 465–470. <https://doi.org/10.1080/000164700317381144>
- [14] Kim, S. H., Szabo, R. M., & Marder, R. A. (2012). Epidemiology of humerus fractures in the United States: Nationwide emergency department sample, 2008. *Arthritis Care and Research*, 64(3), 407–414. <https://doi.org/10.1002/acr.21563>
- [15] Klement, M. R., Nickel, B. T., Bala, A., Penrose, C. T., Zura, R. D., & Garrigues, G. E. (2016). Glenohumeral arthritis as a risk factor for proximal humerus nonunion. *Injury*, 47, S36–S39. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(16\)30852-X](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(16)30852-X)
- [16] Lanting, B., MacDermid, J., Drosdowech, D., & Faber, K. J. (2008). Proximal humeral fractures: A systematic review of treatment modalities. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 17(1), 42–54. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.03.016>
- [17] Maggi, S., Falaschi, P., Marsh, D., & Giordano, S. (2020). *The Management of Older Patients with Fragility Fractures Second Edition In collaboration with*. <http://www.springer.com/series/15090>
- [18] Maheshwari, J., & Pandey, V. K. (2012). Pseudarthrosis of the surgical neck of humerus treated by buttressing with a medial cortico-cancellous graft. *Indian Journal of Orthopaedics*, 46(1), 54–57. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.91635>
- [19] Martinez, A. A., Calvo, A., Domingo, J., Cuenca, J., & Herrera, A. (2010). Arthroscopic treatment for malunions of the proximal humeral greater tuberosity. *International Orthopaedics*, 34(8), 1207–1211. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0900-4>
- [20] Mouraria, G. G., Filho, A. Z., Kikuta, F. K., Moratelli, L., Cruz, M. A., & Etchebehere, M. (2019). Anterolateral approaches for proximal humeral osteosynthesis: A systematic review. *Acta Ortopedica Brasileira*, 27(3), 178–182. <https://doi.org/10.1590/1413-785220192703215572>
- [21] Rao, D. N. N., & Supradeeptha, D. C. (2019). Study on functional outcome of the proximal humeral internal locking system (PHILOS) for displaced proximal humeral fractures in adults. *Surgical Update: International Journal of Surgery and Orthopedics*, 5(5), 355–364. <https://doi.org/10.17511/ijoso.2019.i05.07>
- [22] Rodríguez-garcía, M., Mann-arazi, E. El, Salvador, C., & Rojas, J. (2002). *Pseudoartrosis del húmero* . 16.





- [23] Rooney, P. J., & Peter Cockshott, W. (1986). Pseudarthrosis following proximal humeral fractures: A possible mechanism. *Skeletal Radiology*, 15(1), 21–24. <https://doi.org/10.1007/BF00355068>
- [24] Schumaier, A., & Grawe, B. (2018). Proximal Humerus Fractures: Evaluation and Management in the Elderly Patient. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, 9, 215145851775051. <https://doi.org/10.1177/2151458517750516>
- [25] Valencia, M., Barco, R., & Antuña, S. A. (2011). Pseudoartrosis y maluniones de húmero proximal. *Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia*, 55(5), 405–412. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2011.05.001>
- [26] Varacallo, M. A., & Fox, E. J. (2014). Osteoporosis and its complications. *Medical Clinics of North America*, 98(4), 817–831. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2014.03.007>
- [27] Vigeh, A. V. (2019). *Scholarship @ Western*.
- [28] Walch, G., Badet, R., Nové-Josserand, L., & Levigne, C. (1996). Nonunions of the surgical neck of the humerus: surgical treatment with an intramedullary bone peg, internal fixation, and cancellous bone grafting. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et Al.]*, 5(3), 161–168. [https://doi.org/10.1016/S1058-2746\(05\)80001-1](https://doi.org/10.1016/S1058-2746(05)80001-1)
- [29] Widnall, J. C., Dheerendra, S. K., Malal, J. J. G., & Waseem, M. (2013). Proximal Humeral Fractures: A Review of Current Concepts. *The Open Orthopaedics Journal*, 7(1), 361–365. <https://doi.org/10.2174/1874325001307010361>
- [30] Willis, M., Min, W., Brooks, J. P., Mulieri, P., Walker, M., Pupello, D., & Frankle, M. (2012). Proximal humeral malunion treated with reverse shoulder arthroplasty. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 21(4), 507–513. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.01.042>
- [31] Yamane, S., Suenaga, N., Oizumi, N., & Minami, A. (2008). Interlocking intramedullary nailing for nonunion of the proximal humerus with the Straight Nail System. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 17(5), 755–759. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.02.006>