

# Suplementación en osteosíntesis de fracturas de húmero proximal con aloinjerto de peroné

## *Fibular strut graft augmentation for open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures*

Luque Valenzuela, María  
Sánchez Munuera, Juan Jesús  
Arjona Giménez, Carlos

Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada, España

[marialuquevalenzuela@gmail.com](mailto:marialuquevalenzuela@gmail.com)

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2019; 36 (2/4): 48-55

Recepción: 23/04/2019. Aceptación: 23/06/2019

### Resumen

Las fracturas de húmero proximal constituyen la tercera fractura osteoporótica en frecuencia. Con una población cada vez más añosa y con la osteoporosis como uno de los principales factores de riesgo de fracaso de la osteosíntesis, se requieren nuevas técnicas de mejora de la fijación que impidan el desplazamiento en varo de la cabeza humeral. En los últimos años no sólo se han mejorado los sistemas de placas al añadir tornillos de bloqueo sino que además se han desarrollado técnicas como la suplementación con tornillo inferomedial, la cementación de los tornillos o el aporte de injerto estructural. En este estudio presentamos dos casos de fracturas de húmero proximal en pacientes con mala calidad ósea que fueron tratados con aloinjerto estructural de peroné intramedular y hacemos una revisión bibliográfica al respecto.

**Palabras clave:** Fractura húmero, aloinjerto, placa bloqueada

### Abstract

*Proximal humerus fractures constitute the third osteoporotic fracture in frequency. With an increasingly elderly population and with osteoporosis as one of the main risk factors for osteosynthesis failure, new fixation improvement techniques are required that prevent varus displacement of the humeral head. In recent years, not only have plate systems been improved by adding locking screws, but techniques such as inferomedial screw supplementation, screw cementation or structural grafting have also been developed. In this study, we present two cases of fractures of the proximal humerus in patients with poor bone quality who were treated with structural allograft of the intramedullary fibula and we make a bibliographic review in this regard.*

**Keywords:** humeral fracture, allograft, locking plate

## Introducción

El envejecimiento de la población unido al incremento en la esperanza de vida y al mejor estado de salud de los pacientes, han provocado no sólo el aumento de la incidencia de fracturas de húmero proximal sino también el porcentaje de las mismas tratadas quirúrgicamente<sup>1,2</sup>. Aunque actualmente no existen indicaciones absolutas para la cirugía, ésta se recomienda en pacientes con fracturas en 3-4 fragmentos, fracturas luxaciones, fracturas tipo head-split, fracturas abiertas o con lesiones vasculonerviosas asociadas. Entre las opciones de tratamiento quirúrgico se encuentran la artroplastia, ya sea anatómica o invertida, indicada en aquellos casos en los que existe un alto riesgo de necrosis avascular, la fractura es irreconstruible o existía previamente un déficit de función del manguito de los rotadores y la osteosíntesis<sup>3</sup>.

Durante la planificación quirúrgica es fundamental tener en cuenta las comorbilidades del paciente, la funcionalidad previa del miembro la morfología de la fractura y la calidad ósea. A pesar de que no existe evidencia definitiva al respecto, numerosos estudios parecen señalar que la mala calidad ósea afecta negativamente a los resultados de la osteosíntesis<sup>4-6</sup>. Según la literatura vigente, la prueba *gold standard* para diagnosticar la osteoporosis es la densitometría ósea. Sin embargo, la mayor parte de pacientes no dispone de la misma a su ingreso y, en cualquier caso, no mide es-

pecíficamente la densidad de masa ósea del húmero proximal por lo que se han desarrollado índices radiográficos alternativos como el *Deltoid-tuberosity Index* para analizarla<sup>7</sup>. Otros factores que influyen en el fracaso de la osteosíntesis son la falta de reducción de la cortical medial así como su falta de fijación estable<sup>8</sup>. Diversas medidas como la cementación de los tornillos, la adición de un tornillo inferomedial o el aporte de aloinjerto estructural han sido propuestos con la idea de superar estas dificultades<sup>9</sup>.

El objetivo de nuestro artículo es, a propósito de dos casos, hacer una revisión bibliográfica sobre el aporte de aloinjerto estructural en fracturas de húmero proximal en pacientes con mala calidad ósea.

## Material y Métodos

Presentamos dos casos clínicos de pacientes con fracturas de húmero proximal tratados y seguidos en nuestro hospital con reducción abierta y fijación con placa Proximal Humerus Internal Locking System (Philos) suplementada con aloinjerto de peroné intramedular.

El primero de ellos corresponde a una paciente de 65 años, sin antecedentes personales de interés, que sufrió una fractura de húmero proximal izquierdo en 2 fragmentos de Neer, tras caída en la vía pública. A su llegada a Urgencias la



Figura 1: Radiografía anteroposterior y transtorácica de húmero proximal izquierdo.

paciente no presentaba lesión vasculonerviosa y se inmovilizó con cabestrillo. Se realizó estudio con preoperatorio con radiografías en proyección transtorácica y anteroposterior y con tomografía axial computarizada (TAC)(Fig. 1-2).

Inicialmente se realizó osteosíntesis con clavo intramedular de húmero pero la osteosíntesis falló

ya que la cabeza se encontraba en retroversión y varo (Fig. 2) por lo que se decidió reintervenir, reducir de forma abierta y fijarla con una placa con aporte de un strut intramedular procedente de un aloinjerto de peroné de banco.

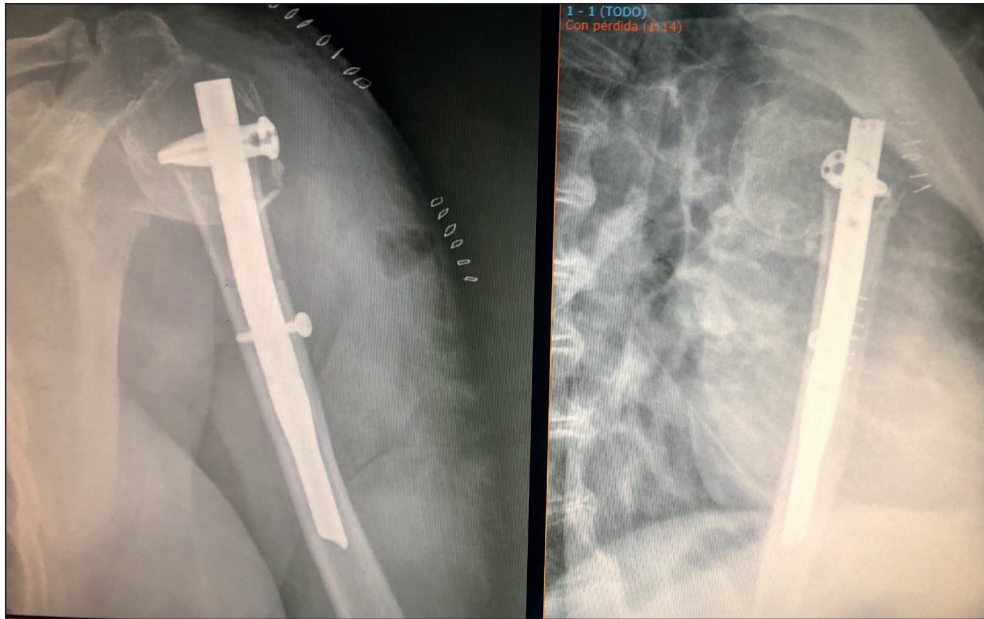


Figura 2: Control postquirúrgico en el que se aprecia fallo de la osteosíntesis con retroversión de la cabeza humeral

El segundo caso corresponde a una mujer, de 31 años, con obesidad grado II y Diabetes Mellitus tipo II. Tras una caída accidental en su domicilio, presentaba una fractura de húmero proximal

izquierdo en 4 fragmentos de Neer, sin lesiones vasculares ni nerviosas asociadas, que fue estudiada mediante radiografías anteroposterior y transtorácica y TAC (Fig.3-4).

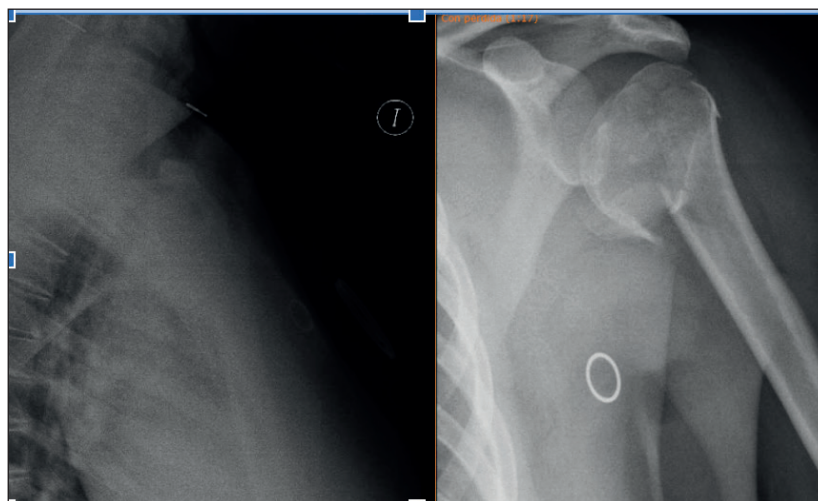


Figura 3: Proyecciones anteroposterior y transtorácica paciente segundo caso



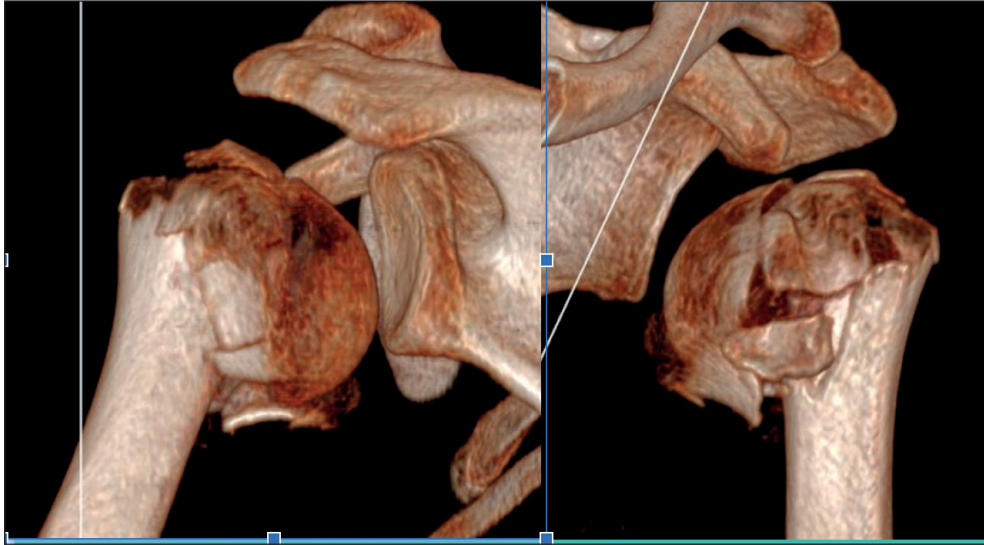


Figura 4: Reconstrucción 3D TAC segunda paciente.

En ambos casos las cirugías se hicieron en posición de silla de playa, con profilaxis antibiótica con Cefazolina 2g pasada una hora antes de iniciar la cirugía. A través de un abordaje deltopectoral y siguiendo el tendón de la porción larga del bíceps como guía, se localizaron los tendones del supraespinoso, infraespinoso y subescapular y se referenciaron con Ethibond N° 2-0. Se redujo la fractura y, debido a la mala calidad ósea, se decidió utilizar aloinjerto estructural de peroné. El strut fue introducido en el canal medular e impactado hasta comprobar que la cabeza humeral recuperaba su altura adecuada. Posteriormente se mantuvo con agujas de Kirschner de forma temporal hasta que la osteosíntesis definitiva con la placa Philos estuvo realizada. Las tuberosidades se suturaron a la placa. La posición de la placa, la longitud y localización de los tornillos y la reducción conseguida fue comprobada intraoperatorioamente con fluoroscopia.

Ambas pacientes fueron inmovilizadas con cabestrillo durante el postoperatorio inmediato y tratadas con bloqueo anestésico interescalénico. Iniciaron ejercicios pendulares a partir del cuarto día. Tras la retirada de agujas a las tres semanas de la cirugía, comenzaron un programa rehabilitador de 2 meses de duración.

## Resultados

Tras un seguimiento de 9 meses la primera paciente mantiene la correcta reducción en la ra-

diografía de control (Fig. 5-6) y tiene movilidad de 120° de antepulsión, 90 de abducción, rotación interna completa, llegando a vértebra lumbar L4 y rotación externa hasta la nuca.

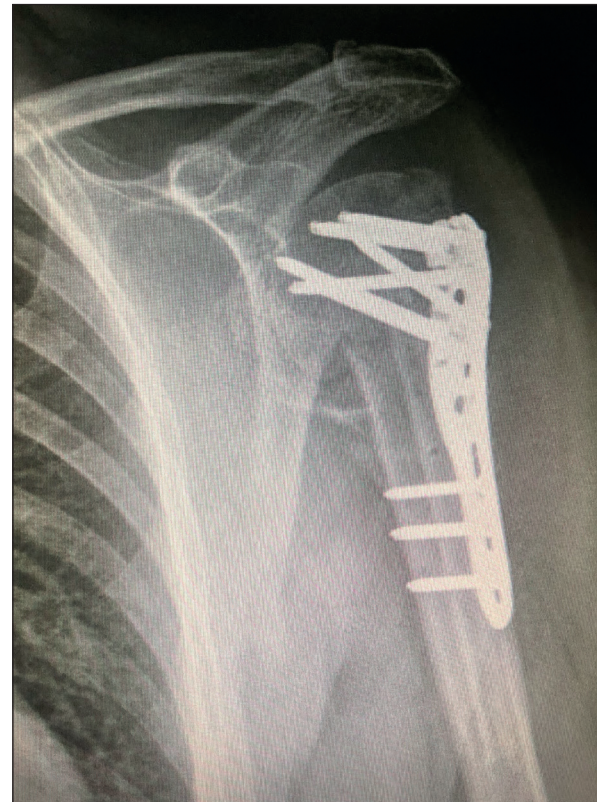


Figura 5: Radiografía de control de la paciente del primer caso tras reosteosíntesis con strut intramedular y placa Philos.

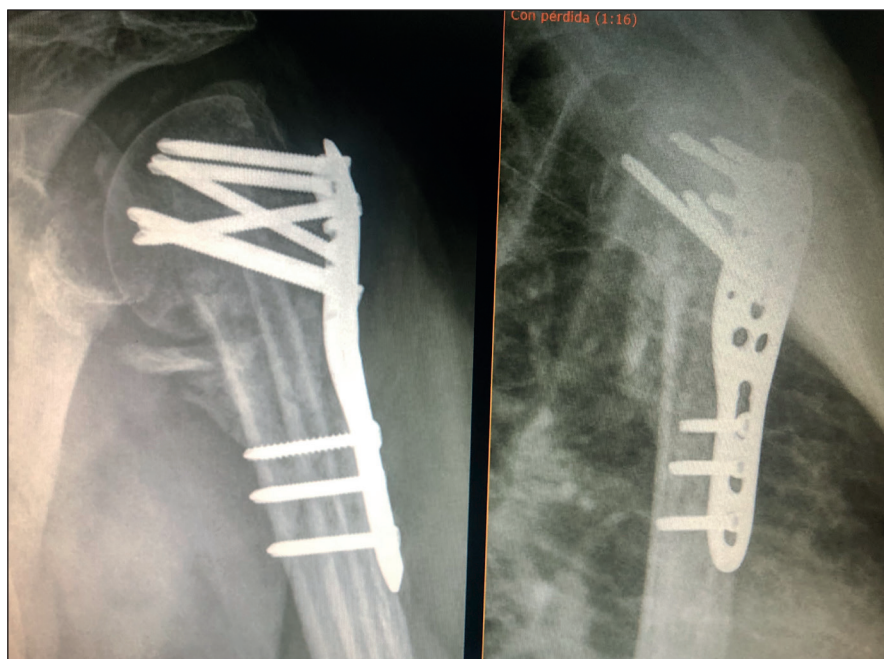


Figura 6: Control radiográfico de la paciente del primer caso 9 meses tras la cirugía.

En el caso de la segunda paciente (Fig. 7), tras 12 semanas de la cirugía presenta una adecuada reducción en el control radiográfico así como una

movilidad aceptable de 100° de antepulsión, 90 de abducción y rotaciones completas, todavía en fase de rehabilitación.

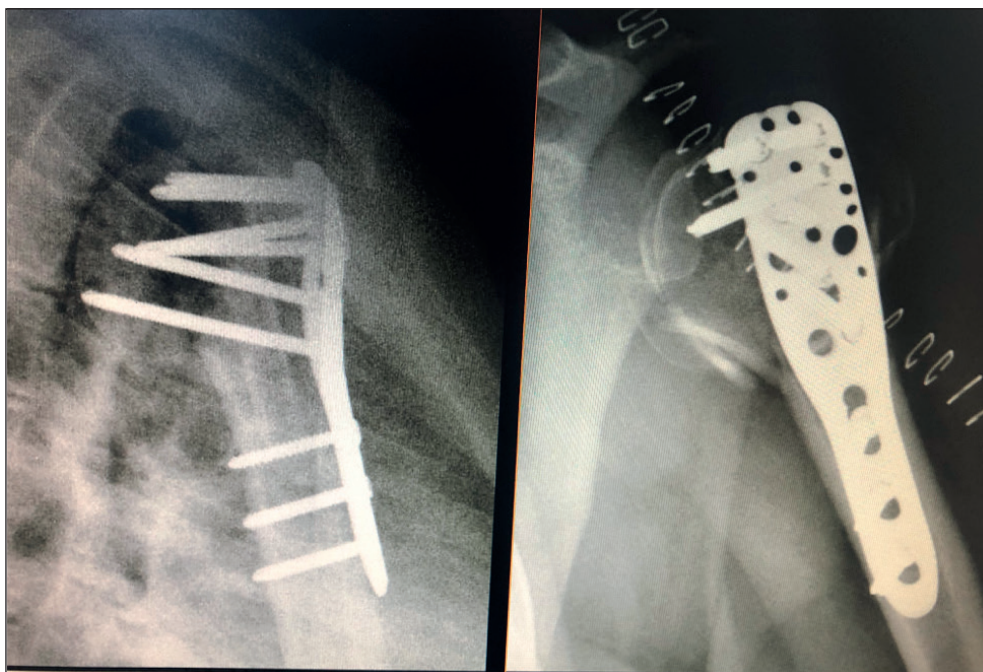


Figura 7: Control postquirúrgico segunda paciente

En ninguno de los dos casos ha quedado dolor residual ni se han hallado complicaciones asociadas a la osteosíntesis.



## Discusión

La osteoporosis constituye un problema cada vez más frecuente en nuestra sociedad que conlleva como consecuencia una tendencia al alza de las fracturas osteoporóticas<sup>10</sup>. Por ello, se han puesto en marcha medidas tanto preventivas como de mejora de los sistemas de fijación de fracturas existentes. Un ejemplo de ello lo constituyen los nuevos sistemas de placas bloqueadas, que estabilizan los distintos fragmentos disminuyendo las fuerzas de fricción entre la placa y el hueso<sup>12-13</sup>.

No obstante, el tratamiento de fracturas de húmero proximal en 3 y 4 fragmentos en pacientes con mala calidad ósea sigue siendo un gran reto.

Gardner et al propusieron aumentar la estabilidad de la osteosíntesis mediante la colocación de un tornillo en el cuadrante inferomedial de la cabeza humeral. Como ventaja destaca que no altera la vascularización posteromedial de la cabeza y por tanto, no aumenta el riesgo de osteonecrosis avascular. Diversos estudios han demostrado que es un método válido para lograr una disminución del desplazamiento en varo así como las complicaciones derivadas de dicho desplazamiento (penetración de tornillos intraarticulares, pérdida de función del manguito rotador)<sup>14-16</sup>.

Cementar los tornillos con polimetilmetacrilato (PMMA) ha demostrado disminuir la fricción en la interfase implante-hueso, siendo otro recurso válido en la mejora de osteosíntesis de fracturas osteoporóticas. La penetración de cemento intraarticular, que constituye la complicación más característica de esta opción, puede ser evitada con una correcta técnica quirúrgica<sup>17-19</sup>.

En los últimos años ha ganado popularidad utilizar aloinjerto estructural intramedular para complementar la osteosíntesis en pacientes con mala calidad ósea, en los que la reducción y estabilidad de las fracturas de húmero proximal se encuentra comprometida. En la literatura existente al respecto no sólo se presenta como una técnica segura y que mejora los resultados en cuanto al mantenimiento de la reducción y la función en el seguimiento de los pacientes tratados sino que además ha sido comparada con la técnica de suplementación con tornillo inferomedial, obteniendo diferencias significativas en cuanto a resulta-

dos funcionales y radiográficos en pacientes con fracturas en 4 fragmentos<sup>20-26</sup>.

Por último, muy buenos resultados han sido obtenidos en el tratamiento de pseudoartrosis de fracturas de húmero con aporte de aloinjerto estructural<sup>27-28</sup>.

## Conclusiones

A pesar de que numerosos estudios han sido publicados al respecto, aún existe controversia sobre el impacto de la osteoporosis sobre la reducción y éxito de la osteosíntesis en las fracturas de húmero proximal. La tendencia actual apunta a que la mala calidad ósea ensombrece las posibilidades de éxito de nuestro tratamiento, y que métodos de suplementación tales como tornillos añadidos en el cuadrante inferomedial, la cementación de los tornillos o el aporte de aloinjerto estructural podrían ser opciones válidas para la mejora de la técnica quirúrgica. En nuestra experiencia, el strut intramedular de aloinjerto de peroné constituye una forma de mejorar la estabilidad y rigidez de la osteosíntesis segura, fácil y que prolonga poco el tiempo quirúrgico. Gracias a ello, los pacientes pueden comenzar la movilización de forma precoz, mejorando sus resultados funcionales.

Sin embargo, este artículo sólo supone una revisión de la bibliografía actual y exposición de nuestros casos por lo que estudios de mayor evidencia científica serán necesarios para esclarecer estas hipótesis.

## Bibliografía

1. Sumrein BO, Huttunen TT, Launonen AP et al. Proximal humeral fractures in Sweden—a registry-based study. *Osteoporosis International*. 2017;28(3):901–7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27787593>
2. Kannus P, Palvanen M, Niemi S et al. Rate of proximal humeral fractures in older Finnish women between 1970 and 2007. *Bone*. 2009;44(4):656–9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Rate+of+proximal+humeral+fractures+in+older+Finnish+women+between+1970+and+2007>
3. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M et al. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004 Aug;13(4):427–33. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15220884>

4. Spross C, Zeledon R, Zdravkovic V et al. How bone quality may influence intraoperative and early postoperative problems after angular stable open reduction–internal fixation of proximal humeral fractures. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2017;26(9):1566–72. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28412105>
5. Mazzucchelli RA, Jenny K, Zdravkovic V et al. The influence of local bone quality on fracture pattern in proximal humerus fractures. *Injury*. 2018;49(2):359–63. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29287662>
6. Krappinger D, Roth T, Gschwentner M et al. Preoperative assessment of the cancellous bone mineral density of the proximal humerus using CT data. *Skeletal Radiology*. 2012;41(3):299–304. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Preoperative+assessment+of+the+cancellous+bone+mineral+density+of+the+proximal+humerus+using+CT+data>
7. Spross C, Kaestle N, Benninger E et al. Deltoid Tuberosity Index: A Simple Radiographic Tool to Assess Local Bone Quality in Proximal Humerus Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2015;473(9):3038–45. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25910780>
8. Gardner MJ, Weil Y, Barker JU et al. The Importance of Medial Support in Locked Plating of Proximal Humerus Fractures: *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2007;21(3):185–91. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+Importance+of+Medial+Support+in+Locked+Plating+of+Proximal+Humerus+Fractures>
9. Schliemann B, Wähnert D, Theisen C et al. How to enhance the stability of locking plate fixation of proximal humerus fractures? An overview of current biomechanical and clinical data. *Injury*. 2015;46(7):1207–14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=How+to+enhance+the+stability+of+locking+plate+fixation+of+proximal+humerus+fractures%3F+An+overview+of+current+biomechanical+and+clinical+data>
10. Curtis EM, Moon RJ, Harvey NC et al. The impact of fragility fracture and approaches to osteoporosis risk assessment worldwide. *Bone*. 2017 Nov;104:29–38. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28119181>
11. El-Hajj Fuleihan G, Chakhtoura M, Cauley JA et al. Worldwide Fracture Prediction. *Journal of Clinical Densitometry*. 2017 Jul;20(3):397–424. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28734709>
12. Nakatoh S. Primary fracture prevention through the Osteoporosis Liaison Service. *Clin Calcium*. 2017;27(9):1233–40. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28912385>
13. Laux CJ, Grubhofer F, Werner CML et al. Current concepts in locking plate fixation of proximal humerus fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2017;12(1). <http://josr-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13018-017-0639-3>
14. Osterhoff G, Ossendorf C, Wanner GA et al. The calcar screw in angular stable plate fixation of proximal humeral fractures - a case study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2011;6(1):50. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21943090>
15. Erhardt JB, Stoffel K, Kampshoff J et al. The Position and Number of Screws Influence Screw Perforation of the Humeral Head in Modern Locking Plates: A Cadaver Study. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2012;26(10):e188–92. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=he+position+and+number+of+screws+influence+screw+perforation+of+the+humeral+head+in+modern+locking+plates>
16. Jung W-B, Moon E-S, Kim S-K et al. Does medial support decrease major complications of unstable proximal humerus fractures treated with locking plate? *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 2013 Dec [cited 2019 Mar 30];14(1). Available from: <http://bmc-musculoskeletal-disord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-14-102>
17. Schliemann B, Seifert R, Rosslenbroich SB et al. Screw augmentation reduces motion at the bone-implant interface: a biomechanical study of locking plate fixation of proximal humeral fractures. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2015;24(12):1968–73. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26255200>
18. Röderer G, Scola A, Schmölz W et al. Biomechanical in vitro assessment of screw augmentation in locked plating of proximal humerus fractures. *Injury*. 2013;44(10):1327–32. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23769470>
19. Scola A, Gebhard F, Röderer G. Augmentationstechnik am proximalen Humerus. *Der Unfallchirurg*. 2015;118(9):749–54. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26303628>
20. Cha H, Park K-B, Oh S et al. Treatment of comminuted proximal humeral fractures using locking plate with strut allograft. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2017;26(5):781–5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27914842>
21. Lee SH, Han SS, Yoo BM et al. Outcomes of locking plate fixation with fibular allograft augmentation for proximal humeral fractures in osteoporotic patients: comparison with locking plate fixation alone. *The Bone & Joint Journal*. 2019;101-B(3):260–5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30813788>
22. Neviasser AS, Hettrich CM, Beamer BS et al. Endosteal Strut Augment Reduces Complications Associated With Proximal Humeral Locking Plates. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2011;469(12):3300–6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21691909>
23. Kim D-S, Lee D-H, Chun Y-M et al. Which additional augmented fixation procedure decreases surgical failure after proximal humeral fracture with medial comminution: fibular allograft or inferomedial screws? *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2018;27(10):1852–8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29735375>
24. Matassi F, Angeloni R, Carulli C et al. Locking plate and fibular allograft augmentation in unstable frac-

tures of proximal humerus. *Injury*. 2012 ;43(11):1939–42. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22921382>

25. Panchal K, Jeong J-J, Park S-E et al. Clinical and radiological outcomes of unstable proximal humeral fractures treated with a locking plate and fibular strut allograft. *International Orthopaedics*. 2016 ;40(3):569–77. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26257277>

26. Chen X, Chen H, Zou Y et al. [Type C2 proximal humeral fracture fixation using locking-plate with an intramedullary fibular allograft]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2014;28(2):201–4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24796193>

27. Badman BL, Mighell M, Kalandiak SP et al. Proximal Humeral Nonunions Treated With Fixed-Angle Locked Plating and an Intramedullary Strut Allograft: *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2009;23(3):173–9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19516089>

28. Van Houwelingen AP, McKee MD. Treatment of osteopenic humeral shaft nonunion with compression plating, humeral cortical allograft struts, and bone grafting. *J Orthop Trauma*. 2005 Jan;19(1):36–42. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15668582>