

Luxación anterior inveterada de hombro. Tratamiento mediante impresión 3D y aloinjerto en fresco de tibia distal. A propósito de un caso

Chronic anterior shoulder dislocation. Treatment using 3D printing and fresh distal tibia allograft. A case report

Carlos A. Peña Rodríguez¹
Alicia Peris Moya²
Francisco Requena Sánchez³

¹ MD. Traumatólogo Mutua de Accidentes Laborales Ibermutua Granada. Coordinador grupo Andaluz de codo y hombro (GANCHO).

² PT, MSc, PhD. Mutua de Accidentes Laborales Ibermutua Granada.

³ MD. Traumatólogo Mutua de Accidentes Laborales Ibermutua Granada.

drcarlosapena@gmail.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2025; 42 (1/2): 61-68

Recepción: 05/11/2024. Aceptación: 22/06/2025

Resumen

Este artículo presenta un caso de luxación anterior inveterada del hombro, un problema infrecuente en la articulación glenohumeral. Se describe el tratamiento con ayuda de la impresión 3D y el uso de aloinjerto en fresco de tibia distal. La paciente, una mujer de 64 años, sufrió un traumatismo en su hombro derecho cinco meses antes de buscar atención médica. Las pruebas de imagen mostraron una pérdida ósea del 64% en la glena anterior. La ciru-

Abstract

This article presents a case of chronic anterior shoulder dislocation, a uncommon issue in the glenohumeral joint. It describes treatment using 3D printing and fresh distal tibial allograft. The patient, a 64-year-old woman, experienced a shoulder trauma for five months before seeking medical attention. Imaging studies revealed a 64% bone loss in the anterior glenoid. The surgery included a deltopectoral approach, reduction of the dislo-

gía incluyó un abordaje deltopectoral, la reducción de la luxación y la reconstrucción de la glena con el injerto de tibia distal, proporcionando estabilidad articular. La paciente recibió un seguimiento durante 36 meses, mostrando buena movilidad del hombro y una baja tasa de dolor. Los objetivos del trabajo incluyen evaluar la eficacia de la impresión 3D y el uso de injertos en la restauración anatómica. Se concluye que la planificación preoperatoria cuidadosa y el uso de tecnología de impresión 3D, junto con el aloinjerto de tibia distal, son esenciales para obtener buenos resultados en este tipo de casos complejos.

Palabras clave: Impresión 3D, Luxación inveterada, Aloinjerto, Tibia distal

...cation, and reconstruction of the glenoid with a distal tibia allograft, which provided joint stability. The patient was followed for 36 months, showing good shoulder mobility and low pain levels. The objectives of the study include evaluating the efficacy of 3D printing and allografts in anatomical restoration. The conclusion emphasizes that careful preoperative planning and the use of 3D printing technology combined with distal tibia allograft are essential for achieving favorable outcomes in complex cases like this.

Keywords: R3D printing, Inveterate dislocation, Allograft, Distal tibia

Introducción

La articulación glenohumeral es la que más frecuentemente sufre luxaciones en el cuerpo humano, con una incidencia de 26 por cada 100,000 personas al año¹. La mayoría de estas luxaciones son de tipo anterior y presentan una distribución bimodal: en hombres jóvenes debido a mecanismos de alta energía y en mujeres mayores por caídas desde su propia altura. El tratamiento inicial consiste en una reducción inmediata, seguido de un breve período de inmovilización. En la población joven, la complicación más común es la inestabilidad recurrente, mientras que, en los adultos mayores, se observan roturas asociadas del manguito rotador.

En las luxaciones anteriores del hombro, la parte posterior de la cabeza humeral típicamente contacta con el margen anterior de la glena, lo que puede resultar en lesiones tipo Bankart óseo y/o lesiones tipo Hill Sachs. A veces, estas dos lesiones se presentan conjuntamente, conocidas como lesiones óseas bipolares, con una incidencia de hasta el 70% en las primeras luxaciones².

Aunque el hombro es la articulación que más a menudo experimenta pérdida de congruencia articular, en ocasiones, la luxación puede pasar desapercibida y evolucionar a una luxación inveterada

(más de 3 semanas desde la luxación). Esta lesión inusual está acompañada tanto de cambios óseos como de alteraciones en los tejidos blandos.

Entre las opciones quirúrgicas disponibles se incluyen la transferencia de la apófisis coracoides (procedimiento de Latarjet), la artroplastia parcial, la artroplastia invertida y la reconstrucción de la glena mediante injertos autólogos o aloinjertos.

La capacidad de crear objetos tridimensionales (3D) a escala real mediante el apilamiento de materiales es extremadamente útil para la planificación quirúrgica. Esta tecnología nos permitió calcular con precisión el porcentaje de defecto glenoideo que presentaba la paciente. Durante la cirugía, se utilizó un molde tridimensional esterilizado del defecto a escala real 1:1, que sirvió como molde para reconstruir la parte faltante del hueso utilizando un aloinjerto de tibia distal (ver figura 3).

La impresión 3D ofrece mejoras significativas en los procedimientos quirúrgicos, incluyendo una reducción en el tiempo de operación y una mayor precisión en la colocación de implantes³. En un metaanálisis exhaustivo realizado en ocho bases de datos, se recopiló información sobre la efectividad de la cirugía asistida por impresión 3D en comparación con las técnicas quirúrgicas convencionales para tratar fracturas del húmero proxi-

mal. Los resultados del estudio concluyeron que la cirugía asistida por impresión 3D optimiza no solo el tiempo de operación, sino también la curación anatómica, el control del dolor y la movilidad del paciente, al tiempo que causa menos daños en comparación con las cirugías convencionales⁴.

Provencher fue el primero en utilizar aloinjertos osteocondrales frescos de tibia distal para restaurar la anatomía glenoidea en pacientes con pérdida ósea significativa. Este enfoque presenta varias ventajas, incluyendo una menor morbilidad en el sitio donante y una integración satisfactoria del injerto⁵.

En una revisión retrospectiva de 27 pacientes con una pérdida de hueso glenoideo promedio del 23.7% que se sometieron a un implante de aloinjerto de tibia distal, se observó una resorción del injerto insignificante. Un posicionamiento adecuado del injerto contribuyó a una mejor integración con la glena nativa⁶.

Otra revisión retrospectiva más reciente, que incluyó a 14 pacientes con una pérdida ósea glenoidea de al menos un 20%, concluyó que la osteotomía de la tuberosidad menor es efectiva para exponer la glena durante la reconstrucción con aloinjerto de tibia distal. Los resultados informados por los pacientes coincidieron con la literatura existente, y se mantuvo de manera sostenida la integridad funcional del injerto. Esta técnica ofrece a los cirujanos una opción viable en casos de pérdida ósea glenoidea significativa⁷.

Además, en otro estudio se indica que el uso de aloinjerto de tibia distal proporciona una congruencia articular estable y permite un rendimiento similar en términos de resultados funcionales en comparación con el procedimiento de Latarjet⁸.

En conclusión, el uso de aloinjerto de tibia distal ofrece múltiples beneficios, entre ellos:

- Curvatura correspondiente a la glena nativa.
- Superficie de cartílago con grosor idéntico al de la glena nativa.
- Hueso subcondral muy denso con bajas tasas de reabsorción.
- Evita la morbilidad asociada al sitio donante.
- Permite la adaptación al defecto de la glena,

evitando la necesidad de un ajuste perfecto en el tamaño de otros aloinjertos.

Los objetivos del trabajo serán los siguientes:

1. Evaluar la Eficacia de la Impresión 3D: Determinar la utilidad de la tecnología de impresión 3D en la planificación quirúrgica para la restauración de la anatomía glenoidea en casos de luxación anterior inveterada con pérdida ósea significativa.
2. Estudiar el Uso de Aloinjertos de Tibia Distal: Investigar los beneficios y la viabilidad del aloinjerto de tibia distal en la reconstrucción glenoidea, enfocándose en su capacidad para proporcionar estabilidad articular y una adecuada integración con el tejido nativo.
3. Describir el Proceso Quirúrgico y la Rehabilitación: Documentar el enfoque quirúrgico utilizado, incluidos los detalles del procedimiento, la fijación del injerto y el protocolo de rehabilitación postoperatoria, así como los resultados clínicos a largo plazo.
4. Resaltar la Importancia de la Planificación Preoperatoria: Subrayar la relevancia de una planificación preoperatoria meticulosa en la consecución de buenos resultados funcionales en pacientes con luxaciones glenohumerales crónicas y pérdida ósea significativa.

Material y Métodos

Presentamos el caso de una mujer de 64 años, diestra, médica de familia y sin antecedentes médicos relevantes, que consulta por un traumatismo en su hombro dominante de 5 meses de evolución, la paciente controlaba el dolor con antiinflamatorios no esteroides (AINEs) y analgésicos, creyendo que no tenía ninguna lesión grave. Finalmente, consultó debido a un aumento del dolor y la imposibilidad de mover el hombro.

Las pruebas de imagen (fig. 1), que incluyeron una radiografía AP de hombro y una tomografía computarizada (TAC), revelaron una superposición de imágenes entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. La TAC confirmó una luxación anterior de hombro con un gran defecto óseo en

la glena y una amplia lesión tipo Hill Sachs. Mediante reconstrucciones 3D del TAC, se realizó una impresión a escala 1:1 de la lesión, calculando una pérdida ósea del 64% de la glena anterior y un defecto de Hill Sachs considerable (fig. 2).

La naturaleza extensa y la cronicidad de la lesión aumentaban la probabilidad de rotura del manguito rotador.

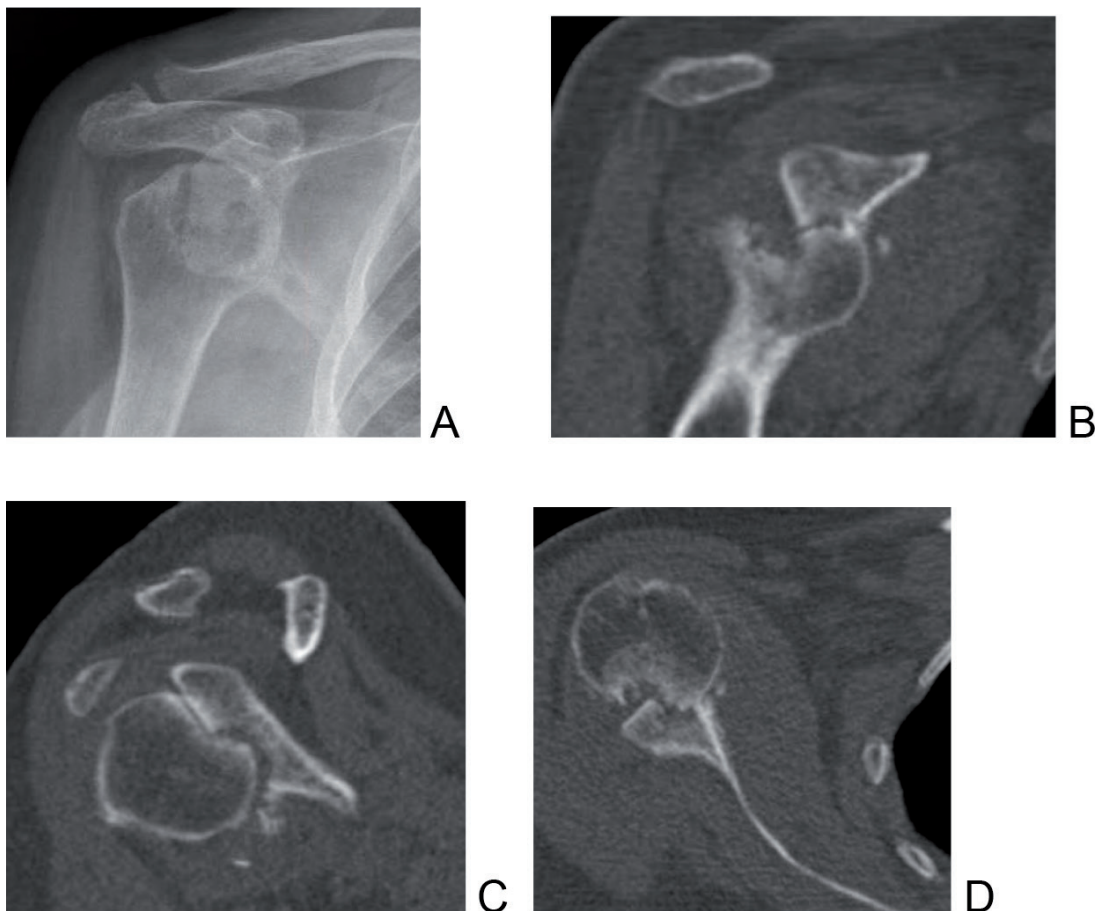


Figura 1. Radiografía simple AP (A), TAC corte coronal (B), sagital (C) y axial (D).

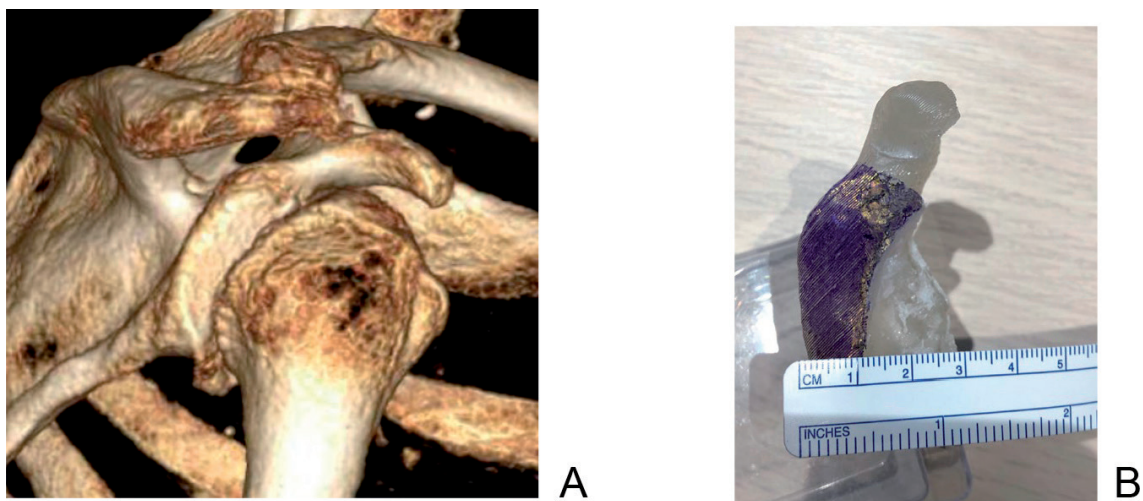


Figura 2. TAC con Reconstrucción 3D (A), Impresión 3D. Se observa el gran defecto óseo en la glena de un 64% (B).

Durante la exploración, el hombro derecho evidenció un bloqueo articular completo, con imposibilidad para cualquier intento de movilización pasiva, ya fuera en flexión, extensión o rotaciones. La función del nervio axilar era normal.

Nuestra paciente fue intervenida 5 meses después de la lesión inicial mediante un abordaje deltopectoral y en posición de silla de playa. Se realizó un peeling del subescapular, donde se confirmó una rotura completa del manguito rotador posterosuperior. Se procedió a la reducción abierta de la luxación, seguida de una aumentación de la glena utilizando el aloinjerto fresco de tibia distal. El injerto se talló a medida con ayuda del molde estéril 3D para así adaptarse al defecto de la glena anterior, y luego se estabilizó con dos tornillos canulados de 3.5 mm de espira parcial con arandela (fig. 3). Posteriormente, se reparó el tendón del supraespinoso, y el infraespinoso se reparó incorporando el tendón y la cápsula posterior al defecto Hill Sachs de la cabeza humeral (técnica de remplissage). Finalmente, se reparó el subescapular.

Posterior a la cirugía, la extremidad se mantuvo inmovilizada con un cabestrillo durante 6 semanas, y se utilizó de forma intermitente durante 2 semanas más. La fisioterapia temprana ha demostrado ser crucial para la recuperación y la mejora de la función del hombro tras este procedimiento⁹.

Siguiendo las indicaciones de estudios previos, se iniciaron ejercicios de péndulo y movi-

lización pasiva a partir de la segunda semana del postoperatorio⁶. Se implementó un programa de entrenamiento cardiorrespiratorio en cicloergómetro, cuatro días a la semana durante 30 minutos, complementado con ejercicios para mantener el rango articular del codo, la mano y la región cervical. También se pautaron actividades progresivas de imaginación motora. A partir de la cuarta semana, se introdujeron movimientos activos asistidos, y a la sexta semana comenzó el trabajo de movimiento activo.

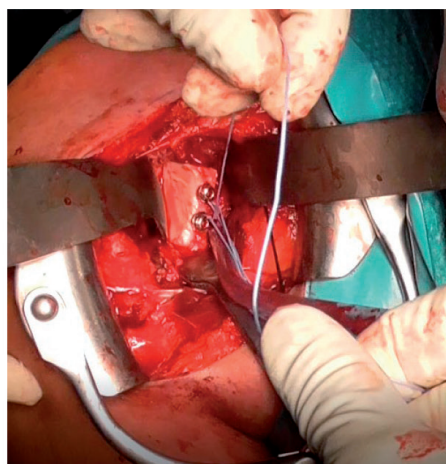
En consonancia con lo descrito por otros autores¹⁰, tras la evaluación radiográfica de la evolución del injerto, se avanzó en el rango de movilidad activa y contra resistencia junto con ejercicios de fortalecimiento. Las demandas cardiorrespiratorias se incrementaron, realizando entrenamiento cinco días a la semana durante 30 minutos, e incorporando entrenamiento interválico.

Generalmente, los pacientes logran recuperar la amplitud de movimiento pasiva y activa completa a las 12 semanas después de la operación¹¹. En este punto, se intensificaron los ejercicios de fuerza y se introdujeron actividades pliométricas. A los 6 meses, tras una radiografía de control, se permitió a la paciente regresar a sus actividades diarias habituales.

La paciente fue seguida en consultas externas a los 3, 6, 12, 24 y 36 meses.



A



B

Figura 3. Impresión 3D del defecto en glena y aloinjerto de tibia distal (A). Imagen intraoperatoria del aloinjerto incorporado en la glena nativa y fijado con 2 tornillos canulados (B).

Resultados

En la última revisión a los 36 meses, se observó una buena movilidad del hombro sin dolor. La paciente es capaz de realizar todas sus actividades de la vida diaria y desempeñar su trabajo como médica de familia (fig. 4).

A los 36 meses, se administraron las siguientes escalas a la paciente:

- **Escala Visual Analógica (EVA):** 2/10, indicando un dolor leve.

- **Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI):** Puntuación total de 630/2100, lo que representa un 30% de inestabilidad en el hombro (70% indica un buen funcionamiento).
- **Cuestionario de Incapacidades del Brazo, Hombro y Mano (DASH):** Puntuación de 20/100, indicando que, aunque la paciente presenta problemas, aún es capaz de trabajar.



Figura 4. Radiografías de control (A) y movilidad funcional a los 36 meses desde la cirugía (B).

Discusión

Una de las opciones terapéuticas para la luxación anterior inveterada del hombro es la actitud conservadora, ya que muchas de estas luxaciones se toleran bien sin necesidad de cirugía. Con el tiempo si se decide por el tratamiento conservador, se termina formando una neocavidad que permite cierto movimiento y genera poco dolor¹². Sin embargo, en nuestro caso, se trata de una mujer activa de 64 años con una luxación anterior crónica de 5 meses de evolución, sin movilidad pasiva y sin potencial para formar una neoglena en su hombro dominante.

Las alternativas quirúrgicas incluyen procedimientos con resultados generalmente insatisfactorios, como la reducción abierta y la estabilización de la lesión mediante injertos (autólogos o aloinjertos), la transferencia de la coracoides junto con su tendón al defecto glenoideo (Latarjet), la hemiartroplastia, la artroplastia invertida y el aloinjerto de tibia distal.

La técnica de Latarjet es una cirugía conocida y efectiva para la inestabilidad de hombro. En un estudio retrospectivo con 43 pacientes¹³ con luxaciones anteriores inveteradas, 35 de ellos fueron tratados con Latarjet, y se observó una recidiva de luxación en el 48% de los casos, especialmente entre aquellos que presentaban tenotomía del subescapular.

El Latarjet tiene excelentes resultados en pérdidas óseas glenoideas subcríticas (entre 13.5% y 20%) y críticas (entre 20% y 30%)¹⁴. Sin embargo, en nuestro caso, con una pérdida del 64%, la pastilla ósea de la coracoides sería insuficiente para asegurar la superficie de la glena de manera efectiva.

En relación al tratamiento quirúrgico con artroplastia, Venkatachalam¹⁵ reporta un caso de un paciente carpintero, quien mostró buena evolución en dolor y movilidad al cabo de dos años tras una hemiartroplastia, injerto en el defecto glenoideo y una membrana biológica anterior como tope. Sin embargo, dado que se trata de un solo paciente y con un seguimiento limitado, no se puede concluir que esta técnica sea la mejor opción para casos similares, por lo que en nuestro caso decidimos descartar la hemiartroplastia.

Un artículo más reciente de Sánchez-Sotelo¹⁶ compara tres tipos distintos de artroplastia: hemiartroplastia, artroplastia total y artroplastia invertida. Con una muestra más amplia y un seguimiento más prolongado, concluyen que la prótesis invertida presenta mejores resultados en términos de movilidad y dolor, además de tasas menores de inestabilidad postoperatoria en comparación con las otras dos modalidades de artroplastia.

En cuanto a la prótesis invertida, nuestra paciente es, por su edad, una buena candidata. Sin embargo, el amplio defecto óseo de la glena dificulta que la metaglena se adapte adecuadamente sin riesgo de aflojamiento. Esto nos lleva a considerar el injerto de la propia cabeza humeral como una fuente de injerto más accesible, esperando que los tornillos del injerto no interfieran con los de la metaglena.

Es importante señalar que aproximadamente un tercio de los pacientes intervenidos con prótesis invertida debido a una luxación crónica del hombro requieren una cirugía de revisión por aflojamiento del componente glenoideo, incluso cuando se utiliza injerto obtenido de la cabeza humeral para aumentar la glena¹⁷.

Conclusión

La planificación preoperatoria es esencial para lograr buenos resultados en los difíciles casos de luxaciones glenohumorales crónicas con pérdida ósea significativa (más del 30%). La tecnología nos proporciona herramientas muy útiles, como la impresión 3D, que combinadas con el aloinjerto de tibia distal son especialmente efectivas en estos casos complejos. En nuestra experiencia, obtuvimos excelentes resultados sin necesidad de implantar una prótesis desde el principio, en parte porque la paciente no lo deseaba, y también porque, a largo plazo, en caso de desarrollar artrosis postraumática, la superficie de la glena estaría preparada con un buen stock óseo para la colocación de una prótesis invertida.

Referencias

1. Midtgaard KS, Bøe B, Lundgreen K, Wünsche B, Moatshe G. Fremre skulderluksasjon – utredning

- og behandling. Tidsskr Den Nor legeförening. 2021. doi:10.4045/tidsskr.20.0826
2. Lo IK., Parten PM, Burkhart SS. The inverted pear glenoid: an indicator of significant glenoid bone loss. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2004;20(2):169-174. doi:10.1016/j.arthro.2003.11.036
 3. Campana V, Cardona V, Vismara V, et al. 3D printing in shoulder surgery. *Orthop Rev (Pavia).* June 2020. doi:10.4081/or.2020.8681
 4. Li K, Liu Z, Li X, Wang J. 3D printing-assisted surgery for proximal humerus fractures: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48(5):3493-3503. doi:10.1007/s00068-021-01851-5
 5. Provencher MT, Ghodadra N, LeClere L, Solomon DJ, Romeo AA. Anatomic Osteochondral Glenoid Reconstruction for Recurrent Glenohumeral Instability With Glenoid Deficiency Using a Distal Tibia Allograft. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2009;25(4):446-452. doi:10.1016/j.arthro.2008.10.017
 6. Provencher MT, Frank RM, Golijanin P, et al. Distal Tibia Allograft Glenoid Reconstruction in Recurrent Anterior Shoulder Instability: Clinical and Radiographic Outcomes. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2017;33(5):891-897. doi:10.1016/j.arthro.2016.09.029
 7. Robinson SP, Patel V, Rangarajan R, Lee BK, Blout C, Itamura JM. Distal tibia allograft glenoid reconstruction for shoulder instability: outcomes after lesser tuberosity osteotomy. *JSES Int.* 2021;5(1):60-65. doi:10.1016/j.jseint.2020.09.018
 8. Liles JL, Ganokroj P, Peebles AM, Mologne MS, Provencher CMT. Primary Distal Tibia Allograft for Restoration of Glenohumeral Stability with Anterior Glenoid Bone Loss. *Arthrosc Tech.* 2022;11(6):e1039-e1043. doi:10.1016/j.eats.2022.02.006
 9. Abdulahi M, Ali AO, Said AI, Walhad H, Elmi HSA. 5 months old neglected anterior shoulder dislocation treated with open reduction and laterjet procedure: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2024;124:110402. doi:10.1016/j.ijscr.2024.110402
 10. Wong I, John R, Ma J, Coady CM. Arthroscopic Anatomic Glenoid Reconstruction Using Distal Tibial Allograft for Recurrent Anterior Shoulder Instability: Clinical and Radiographic Outcomes. *Am J Sports Med.* 2020;48(13):3316-3321. doi:10.1177/0363546520960119
 11. Campos-Méndez A, Rayes J, Wong I. Arthroscopic Anatomic Glenoid Reconstruction With Distal Tibial Allograft and Hybrid Fixation. *Arthrosc Tech.* 2022;11(2):e163-e169. doi:10.1016/j.eats.2021.10.001
 12. Shah K, Ubale T, Ugrappa H, Pilankar S, Bhaskar A, Kale S. Neglected Anterior Dislocation of Shoulder: is surgery necessary? A Rare Case with review of literature. *J Orthop case reports.* 2015;5(4):61-63. doi:10.13107/jocr.2250-0685.348
 13. Li Y, Jiang C. The Effectiveness of the Latarjet Procedure in Patients with Chronic Locked Anterior Shoulder Dislocation. *J Bone Jt Surg.* 2016;98(10):813-823. doi:10.2106/JBJS.15.00832
 14. Shaha JS, Cook JB, Song DJ, et al. Redefining "Critical" Bone Loss in Shoulder Instability. *Am J Sports Med.* 2015;43(7):1719-1725. doi:10.1177/0363546515578250
 15. Venkatachalam S, Nicolas AP, Liow R. Treatment of chronic anterior locked glenohumeral dislocation with hemiarthroplasty. *Shoulder Elb.* 2014;6(2):100-104. doi:10.1177/1758573213518498
 16. Statz JM, Schoch BS, Sanchez-Sotelo J, Sperling JW, Cofield RH. Shoulder arthroplasty for locked anterior shoulder dislocation: a role for the reversed design. *Int Orthop.* 2017;41(6):1227-1234. doi:10.1007/s00264-017-3450-1
 17. Raiss P, Edwards TB, Bruckner T, Loew M, Zeifang F, Walch G. Reverse arthroplasty for patients with chronic locked dislocation of the shoulder (type 2 fracture sequela). *J Shoulder Elb Surg.* 2017;26(2):279-287. doi:10.1016/j.jse.2016.05.028