



ORIGINAL

Fijación artroscópica sin metal del bloque óseo en la inestabilidad anterior del hombro. Resultados funcionales y radiológicos a corto plazo

A. Hachem^{a,b,*}, M. Del Carmen-Rodriguez^a, R. Rondanelli^c, X. Rius^a,
A. Molina-Creixell^c, P. Cañete San Pastor^d, J. Hernandez-Gañan^e
y F.J. Cabo Cabo^{a,b}

^a Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^b Facultad de Medicina, Departamento de Ciencias Clínicas, Universidad de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^c Master Fellowship en Cirugía del Hombro, Universidad de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^d Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de Manises, Valencia, España

^e Departamento de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

Recibido el 24 de enero de 2021; aceptado el 10 de mayo de 2021

Disponible en Internet el 31 de julio de 2021

PALABRAS CLAVE

Hombro;
Inestabilidad;
Anterior;
Defecto óseo;
Bloque óseo;
Tope óseo

Resumen

Introducción: Existen múltiples técnicas para la reconstrucción del defecto óseo glenoideo con bloque óseo en la inestabilidad glenohumeral anterior que reducen el riesgo de recidiva tras cirugía de partes blandas, la mayoría utilizando fijación metálica. El objetivo de este estudio es evaluar la seguridad quirúrgica y los resultados funcionales y radiológicos a corto plazo de los pacientes sometidos a una técnica artroscópica con bloque óseo y fijación sin metal.

Material y métodos: Estudio retrospectivo de pacientes con inestabilidad y defecto óseo glenoideo > 15% con 12 meses de seguimiento mínimo. Se sometieron a estudio radiográfico y tomografía axial computarizada. Se cumplimentaron escalas funcionales de manera pre y postoperatoria: el *Western Ontario Shoulder Instability Index* y la escala de Rowe.

Resultados: Se incluyeron un total de 21 pacientes con una edad media de 30,6 (DE 7,1). Todos mostraron consolidación radiográfica a los 3 meses. El 90,4% de los injertos presentó osteólisis en las áreas más periféricas y el 95,2% presentó consolidación en las áreas de contacto con la glenoides. La media del área de superficie de la glenoides pasó del 79,3% preoperatoria al 98,4% a los 12 meses. Los resultados funcionales medios resultaron estadísticamente significativos

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: abelhachem@gmail.com (A. Hachem).

($p < 0,001$) tanto para el *Western Ontario Shoulder Instability Index* (de 35,6 a 86,9) como para la escala de Rowe (de 25,2 a 96,4). No se presentaron complicaciones graves.

Conclusión: La técnica de bloque óseo y fijación sin metal es un método de fijación seguro, sin componentes metálicos. Consigue una consolidación completa del injerto con buenos resultados funcionales y radiográficos a los 12 meses.

© 2021 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Shoulder;
Instability;
Anterior;
Bone loss;
Bone block;
Metal-free

Arthroscopic bone block metal-free fixation for anterior shoulder instability. Short-term functional and radiological outcomes

Abstract

Introduction: Anterior glenohumeral bone loss reconstruction reduces failure rates after soft tissue surgery in patients with large glenoid bone defects. Multiple bone block techniques have been described, most with metal hardware fixation. The objective of this study is to evaluate the safety, as well as the short-term functional and radiological results of an arthroscopic bone block metal-free fixation or bone block cerclage.

Material and methods: Retrospective study of patients with glenohumeral instability and > 15% glenoid bone loss operated during 2019 with follow-up of at least 12 months. Radiography and computerized tomography studies were performed. Functional outcomes were evaluated before and after surgery with the Western Ontario Shoulder Instability Index and Rowe score.

Results: A total of 21 patients with a median age of 30.6 (SD 7.1) were included. All showed radiographic consolidation at 3 months follow-up. A percentage of 90.4 of bone grafts presented osteolysis at peripheral areas and 95.2% revealed consolidation in the areas with contact to the glenoid. The median glenoid estimated surface went from 79.3% before surgery to 98.4% at 12 months. Functional scores were statically significant ($P < .001$) for Western Ontario Shoulder Instability Index (35.6-86.9) and Rowe score (25.2 to 96.4). No serious complications were reported.

Conclusion: The bone block cerclage is a safe, metal-free technique that achieves total consolidation of the bone graft and favorable functional and radiological outcomes at 12 months follow-up.

© 2021 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La inestabilidad de hombro corresponde a una dolencia muy frecuente en el adulto joven, que adquiere una particular importancia en pacientes deportistas del ámbito competitivo que participan en disciplinas de contacto.

La incidencia del defecto óseo glenoideo y humeral es considerable en la luxación recurrente anterior de hombro. La prevalencia de la lesión ósea glenoidea varía según el grado de compromiso de esta, pero se describe en hasta el 90% de los casos de luxación y se encuentra intrínsecamente relacionada con el número total de luxaciones y la edad del primer episodio^{1,2}. Por su parte, la prevalencia de una lesión de Hill-Sachs en la luxación recurrente varía desde el 84 al 93%³. La lesión bipolar, es decir, lesión ósea glenoidea asociada a una lesión de Hill-Sachs concomitante, se encuentra hasta en el 81% de los casos⁴.

La existencia de lesiones óseas glenoideas anteriores o de tipo Hill-Sachs en el aspecto posterior de la cabeza humeral son factores de riesgo determinantes en la inestabilidad glenohumeral recurrente. La pérdida del soporte óseo glenoideo genera una insuficiencia del efecto compresión

-concavidad que afecta a los principales estabilizadores estáticos de la articulación glenohumeral⁵.

Frente a la problemática de la lesión ósea en la inestabilidad glenohumeral anterior, se inició el tratamiento de estas lesiones mediante la técnica artroscópica de reconstrucción anatómica con auto o aloinjerto tricortical de cresta ilíaca. De igual forma, considerando la importante tasa de complicaciones asociadas a los implantes metálicos en técnicas de reconstrucción ósea⁶, el objetivo de este estudio es la presentación de la seguridad quirúrgica y los resultados de la técnica del *bone block cerclage* (BBC, «bloque óseo sin implantes metálicos»)⁷, que utiliza una fijación mediante compresión mecánica con cerclajes de cintas formadas por suturas de alta resistencia (Tape Cerclage Sutures, Arthrex, Naples, FL, EE. UU.) (fig. 1).

Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional retrospectivo para identificar y evaluar a todos los pacientes diagnosticados con

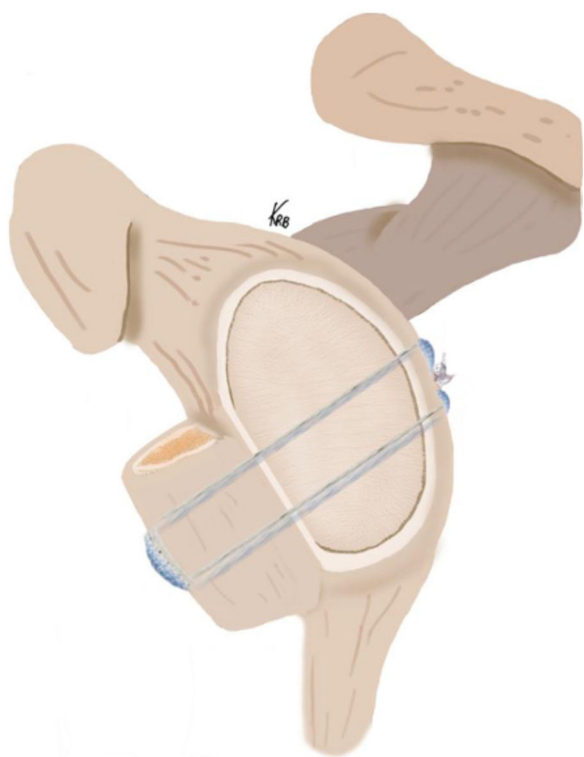


Figura 1 Dibujo de la técnica del *bone block cerclage* para reconstruir el defecto óseo en la inestabilidad anterior del hombro con el injerto óseo de cresta ilíaca fijado con cintas de alta resistencia sin metal pasadas por 2 túneles glenoides de posterior a anterior y a través del injerto. La interconexión de las cintas en la parte posterior de la glenoides, asociada al uso de un tensor mecánico, consigue una fijación fuerte en el mismo plano del cartílago glenoides nativo para reconstruir el defecto óseo en inestabilidad anterior del hombro.

inestabilidad anterior de hombro en los que la medición de tomografía axial computarizada (TAC) determinó un defecto óseo mayor del 15%, tratados con la técnica BBC durante el año 2019, con un mínimo de 12 meses de seguimiento postoperatorio.

Este estudio fue evaluado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital Universitari de Bellvitge. Se aceptó la exención del consentimiento informado para el uso de los datos dado el carácter observacional y retrospectivo del estudio. El tratamiento de los datos se realizó acorde con lo establecido por la normativa legal vigente.

Medición del defecto óseo

En todos los pacientes se realizó una TAC-2D del lado comprometido y se evaluó el defecto glenoides en el corte sagital inmediatamente medial a la cabeza humeral. Posteriormente, se trazó el círculo más ajustado (*best-fit circle*), pasando por los 2 puntos más alejados del borde posterior e inferior de la glenoides, para obtener el área normal de la glenoides en cm². Luego se realizó la medición del área del defecto mediante las herramientas de medición del programa computacional y se calculó como porcentaje del área total del *best-fit circle* con la fórmula $D / A \times 100$ (donde D es el área del defecto y A el área del *best-fit circle*) según

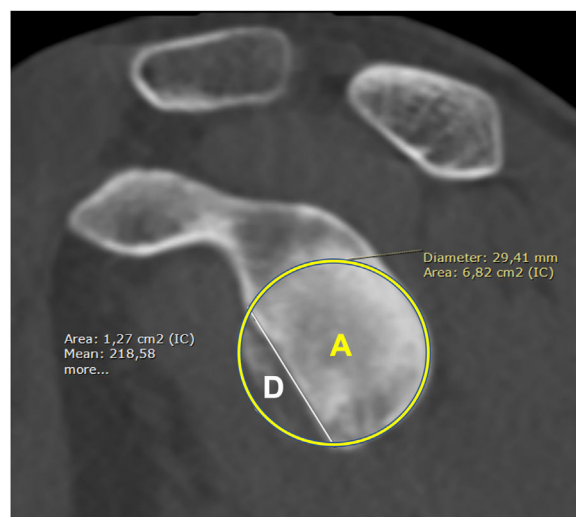


Figura 2 Imagen TAC-2D de un hombro con inestabilidad anterior con defecto óseo. Corte sagital inmediatamente medial a la cabeza humeral con el círculo más ajustado *best-fit circle* que pasa por los 2 puntos tangenciales al borde más posterior e inferior de la glenoides. A) Área normal de la glenoides en cm²; D) área del defecto; y el cálculo en porcentaje del área total del *best-fit circle* con la fórmula $D / A \times 100$, según Sugaya et al.¹.

Sugaya et al.¹ (fig. 2). En todos los pacientes que presentaron un defecto superior o igual al 15% del área del círculo, el cual corresponde a unos 4-6 mm del diámetro del círculo del área, se indicó una cirugía de reconstrucción con injerto óseo tricortical de la cresta ilíaca. La elección del injerto, entre autógeno o alogénico, fue según la preferencia del paciente, tras informarle de los riesgos y beneficios de cada técnica.

Técnica quirúrgica

Paciente en decúbito lateral con portales artroscópicos posterior, anterior y anterosuperolateral estándar encima de la porción larga del bíceps. Tras identificar la lesión ósea glenohumeral, se prepara el borde anterior de la glenoides liberando y traccionando el complejo capsulolabral a modo de «tienda de campaña»⁸. Con un medidor milimétrico especial se mide el borde anterior de la glenoides correspondiente al defecto de craneal a caudal. Desde el portal posterior, se coloca el gancho puntiagudo de la guía de perforación en el centro de la distancia medida previamente con la finalidad de adaptar el injerto óseo ilíaco a la glenoides en los planos coronal y transversal. Por un portal accesorio, 2 cm medial al portal posterior estándar, se coloca la guía de perforación glenoides que se acopla al gancho colocado en el primer portal posterior artroscópico. Con esta guía fija desde posterior, y con visualización artroscópica desde el portal anterosuperolateral, se perfora la glenoides con 2 túneles paralelos de posterior a anterior utilizando 2 brocas canuladas de 2,4 mm que salen craneal y caudal al gancho, en la zona central del defecto. Esto permite el paso de 2 sistemas preconfigurados, FiberTape® y TigerTape® Cerclage (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.) juntos, donde cada sistema está compuesto por 2 cintas trenzadas

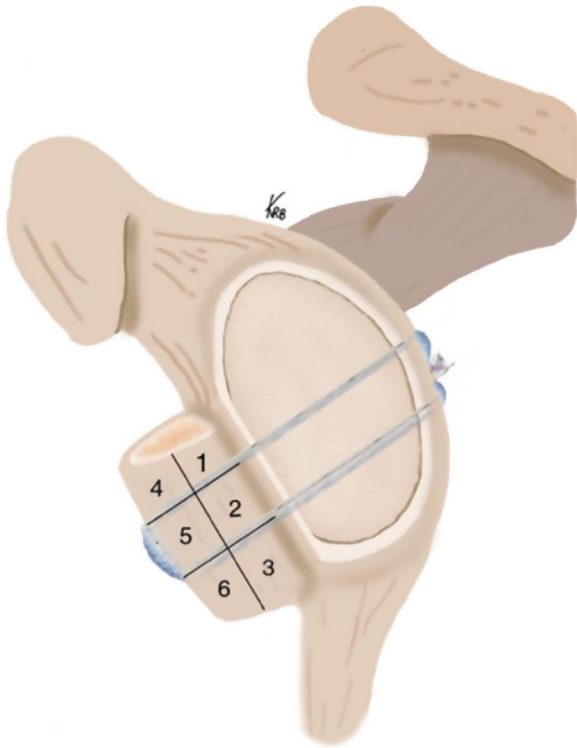


Figura 3 Dibujo ilustrativo de la técnica del *bone block cerclage* para reconstruir el defecto óseo en la inestabilidad anterior del hombro con las áreas de división del injerto de cresta iliaca para su medición y análisis por TAC. Cuando la osteólisis afecta a más del 50% de un cuadrante se consideró como osteólisis.

de alta resistencia, configurando finalmente 4 cintas por cada túnel glenoides. Estas cintas entran desde el lado posterior de la glenoides, pasando por uno de los túneles, y se recuperan por el intervalo rotador anterior para pasarlas de ida y vuelta por el injerto óseo, que normalmente suele medir $25/30 \times 10 \times 10$ mm, perforado según las medidas realizadas. Los orificios del injerto se adaptan a la distancia de la salida de los túneles en la glenoides, para que se ajuste en marquería, de tal forma que el injerto quede en el centro anterior del defecto entre las 2 y las 6 en la representación horaria de la glenoides. Se busca colocar el injerto plano al cartílago anterior de la glenoides, ajustándolo al máximo a la zona del defecto (fig. 3). Posteriormente, las cintas vuelven a posterior por el segundo túnel. Se interconectan las cintas de cada túnel entre sí para, a continuación, realizar una tracción manual inicial. Con el uso de un tensor mecánico se incrementa la tensión de las cintas de forma secuencial y progresiva, para disminuir el riesgo de fractura del injerto, hasta conseguir una compresión cercana a 80 libras (350 N aproximadamente), asegurando la estabilidad absoluta del injerto óseo (fig. 1). Finalmente, se realiza una reparación biológica del complejo capsulolabral en el borde anterior de la glenoides nativa, previamente desbridado con una cureta, con implantes todo sutura sin nudos de 1,8 mm (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.), quedando el bloque óseo en posición extraarticular.

Valoración radiográfica y clínica

Se realizaron radiografías en las proyecciones anteroposterior pre y postoperatorias seriadas en las semanas 1, 3 y 6, y a los 3, 6 y 12 meses. La proyección de Bernageau se realizó a las 6 semanas y a los 3, 6 y 12 meses. Todos los pacientes fueron sometidos a una TAC postoperatoria para la evaluación de la consolidación y remodelación del bloque óseo anterior realizada antes de las 6 semanas y a los 12 meses. Sobre un corte sagital a la altura de la glenoides de la TAC-2D, se establecieron 6 áreas a nivel del injerto que se numeraron del 1 al 6, de tal forma que 3 áreas están en contacto con la glenoides y otras 3 están más lejanas, sin contacto (fig. 4). Con base en esta división se estudió la consolidación de las áreas en contacto con la glenoides, así como la osteólisis de todas las áreas a lo largo del tiempo. En la comparación entre la TAC realizada antes de las 6 semanas y a los 12 meses, se puntualizaron con un positivo en osteólisis (+) las áreas afectas en más del 50% de reabsorción ósea y con un negativo (–) aquellas con menos del 50%.

A nivel funcional, los pacientes fueron evaluados mediante el *Western Ontario Shoulder Instability Index* (WOSI) adaptado al castellano y la escala de Rowe de manera preoperatoria y postoperatoria a los 6 y 12 meses. El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico IBM® SPSS®, versión 25. Se analizó la normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se obtuvieron datos descriptivos de las variables y se compararon estas mediante la prueba t-Student, el test de Wilcoxon y el test Chi-cuadrado o el test exacto de Fisher.

Resultados

Se identificaron 23 pacientes intervenidos con la técnica descrita; uno de ellos no contaba con el seguimiento mínimo y otro no se presentó a las consultas de seguimiento, quedando un total de 21 pacientes (91%) que cumplían los criterios de inclusión. La distribución por género fue de 20 hombres y una mujer, siendo la edad media de la muestra de $30,6 \pm 7,1$ años. La media $\pm$ DE y la mediana [rango] del defecto óseo preoperatorio medido en el total de la serie fueron de $20,7 \pm 3,6$ y $19,8$ [15; 27,8], respectivamente.

En relación con el tipo de injerto utilizado, en 14 pacientes se usó aloinjerto de cresta iliaca procedente de banco de huesos y en 7 pacientes autoinjerto de cresta iliaca obtenido durante el acto quirúrgico del lado del hombro afectado, según la preferencia del paciente. La evaluación radiográfica a los 3 meses postoperatorios mediante la proyección de Bernageau puso de manifiesto la aparente consolidación del injerto en todos los casos menos uno, que se catalogó como retardo de la consolidación.

En el estudio comparativo entre la TAC realizada antes de las 6 semanas y a los 12 meses, de acuerdo con la división segmentaria del injerto, se evidenció una media de un 32,5% de áreas de injerto afectas de osteólisis en toda la serie. La osteólisis por áreas del injerto se detalla en la tabla 1. El 90,5% de los injertos manifestó algún tipo de osteólisis a los 12 meses en toda la serie, que corresponden en su mayoría a las áreas más periféricas o lejanas, las numeradas como 4 y 6, en los extremos craneal y caudal del mismo. Las zonas

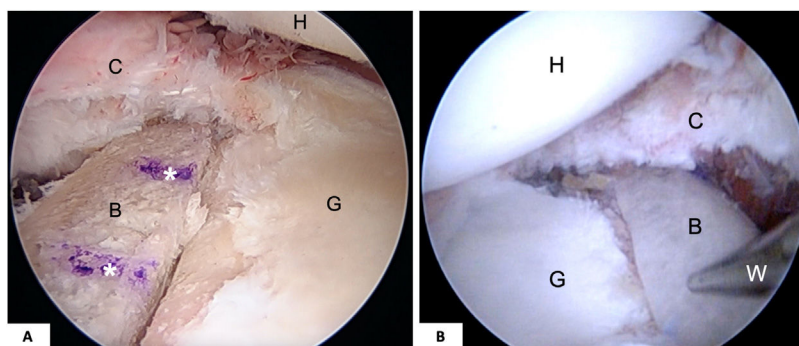


Figura 4 A) Hombro derecho, decúbito lateral, visión artroscópica desde el portal anterosuperolateral, mostrando la colocación del bloque óseo en el borde anterior de la glenoides a la altura del cartílago glenoideo. Los asteriscos indican el trayecto de los túneles. B) Hombro izquierdo, decúbito lateral, visión artroscópica desde el portal anterosuperolateral, en el que se comprueba la estabilidad de la fijación del bloque óseo. B: bloque óseo; C: complejo capsulolabral; G: glenoides; H: húmero; W: varilla metálica de Wissinger.

Tabla 1 Resultados del análisis estadístico de la osteólisis en las 6 áreas de división del injerto de todos los pacientes evaluados en la TAC a los 12 meses

Número total de áreas positivas por injerto (N = 21)	n (%)
0	3 (14,3)
1	4 (19,0)
2	8 (38,1)
3	5 (23,8)
4	0 (0,0)
5	0 (0,0)
6	1 (4,8)

Se muestra el número y porcentaje correspondientes respecto al total de casos en relación con el número de áreas con osteólisis. El mayor porcentaje corresponde al de dos áreas, las cuales fueron las más periféricas llamadas 4 y 6 de la [figura 4](#).

1, 2 y 3 de craneal a caudal que están en contacto con la glenoides consolidaron en el 95,2% de los pacientes ([fig. 4](#)).

Se observó la osteólisis o reabsorción casi completa del injerto en el caso previamente catalogado como retardo de consolidación, con afectación de las 6 zonas, correspondiendo a un aloinjerto de calidad subóptima en cuanto al grosor tricortical del hueso ilíaco, que fue de 7 mm y que presentaba una clara fragilidad de las trabéculas óseas. Este caso corresponde a la única osteólisis encontrada en las áreas de contacto entre el injerto y la glenoides (zonas 1, 2 y 3).

En relación con el porcentaje del defecto según el *best-fit circle* y el sumatorio global que supone el injerto respecto a la glenoides nativa de acuerdo con la medición en la TAC, se observa una variación postoperatoria de $117,2 \pm 7,8$ de media respecto al preoperatorio de $79,3 \pm 0,8$, que a los 12 meses se establece en $98,1 \pm 7,1$, encontrándose diferencias significativas entre los resultados preoperatorios y los postoperatorios inmediatos ($p < 0,05$), pero no así entre estos y los resultados a 12 meses ($p = 0,2$). Con la medición en la TAC, la remodelación global del injerto a expensas de las zonas periféricas hace que la forma final de la glenoides postoperatoria al año se asemeje al tamaño original del *best-fit circle* glenoideo, al alcanzar el 98,1% ([fig. 5](#)). El análisis de las

escalas funcionales evidenció una mejoría estadísticamente significativa en el comparativo preoperatorio y postoperatorio tanto para el WOSI como para la escala de Rowe ([tabla 2](#)).

En cuanto a las complicaciones, no se observó ninguna rotura intraoperatoria del injerto durante la compresión mecánica con el tensor. Se presentó una infección superficial en uno de los portales de un paciente, que se resolvió con curas locales. No se objetivaron hematomas posquirúrgicos, lesiones neurovasculares o infecciones profundas. Un caso presentó rigidez a la rotación externa ($< 15^\circ$ comparado con el contralateral) con el codo pegado al cuerpo. No se notificaron episodios de subluxación o luxación en ningún caso de la serie. No se encontró ninguna sintomatología en la parte posterior de la glenoides en relación con la posición de la guía de brocado ni con el sistema de bloqueo de las cintas. El estudio de la TAC puso de manifiesto la correcta localización de entrada de los túneles glenoideos cerca de su borde libre posterior.

Discusión

Este nuevo sistema de fijación, libre de metal y elevada compresión, llevó a la osteointegración y la consolidación del injerto en las zonas cercanas a la glenoides en el 95,5% de los casos, a pesar de encontrar un 32,5% de osteólisis global, que en su mayoría afectó a zonas periféricas. Los excelentes resultados funcionales obtenidos, junto con la ausencia de complicaciones a corto plazo, evidencian la seguridad y reproducibilidad de esta técnica.

Se han realizado numerosos intentos en busca del tamaño del defecto crítico que determine, por un lado, la necesidad imperativa de una reconstrucción del defecto óseo glenoideo, y por otro, la causa del fracaso de procedimientos de tejidos blandos⁹. Burkhart y De Beer⁸ describieron inicialmente un 25% como la lesión ósea «crítica» para predecir el fallo de la reparación de Bankart artroscópica aislada, siendo complementado este concepto por los estudios biomecánicos de Itoi et al., quienes establecieron que el riesgo de inestabilidad recurrente aumentaba de forma importante en lesiones glenoideas mayores del 20%^{10,11}. Shaha et al. demostraron que, en un grupo determinado de pacientes,

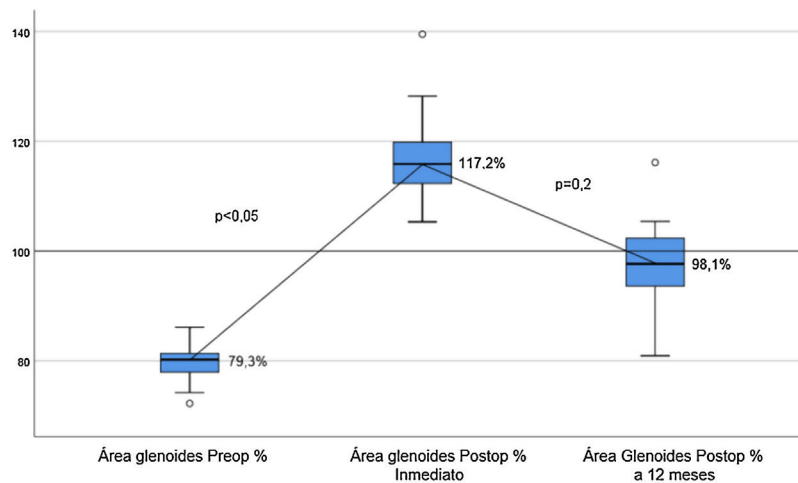


Figura 5 Variación del porcentaje del área glenoidea respecto al 100% en condiciones normales, medido con TAC. El área glenoidea postoperatoria inmediata presenta un sobredimensionado estadísticamente significativo respecto al área preoperatoria debido al mayor tamaño del injerto colocado respecto al área del defecto preoperatorio. Nótese que, a los 12 meses postoperatorios tras la reabsorción y remodelación ósea final de las zonas periféricas sin carga cíclica, el área final de la glenoides se acerca al 100% de la normalidad, sin significación estadística entre el postoperatorio inmediato y a 12 meses.

los resultados funcionales con base e el WOSI disminuían con lesiones que denominaron «subcríticas» por encima del 13,5% del defecto¹². Por otra parte, Shin et al. determinaron que existía un 42,3% de recidiva y/o aprehensión en la reparación artroscópica de Bankart con lesiones óseas mayores del 17,3%¹³.

Más recientemente, Di Giacomo et al.¹⁴, como Provencher et al.⁹, indican la cirugía de reconstrucción con bloque óseo en defectos superiores al 15% para aquellos pacientes con características determinadas y lesión humeral concomitante. Yamamoto et al.¹⁵, por su parte, concluyeron que los deportistas de contacto con lesión de Hill-Sachs *on-track* periférica deben ser tratados como lesiones *off-track*, restaurando el recorrido glenoideo con una técnica de reconstrucción ósea¹⁶.

El concepto de la lesión ósea glenoidea crítica continúa en constante evolución, ya que es susceptible a múltiples variables. Es evidente que aún falta profundizar en estudios comparativos con mayor número de pacientes y seguimiento prolongado para unificar las indicaciones quirúrgicas, sobre todo en lesiones óseas subcríticas.

La reconstrucción glenoidea anterior usando un injerto tricortical de cresta ilíaca se utiliza para restablecer de forma anatómica la estabilidad glenohumeral en pacientes

con inestabilidad de hombro y defecto óseo considerable. Las primeras descripciones para el tratamiento de la inestabilidad anterior del hombro con autoinjerto libre subperióstico sin fijación fueron realizadas por Eden¹⁷, con autoinjerto de tibia distal, e Hybinette¹⁸, con autoinjerto de cresta ilíaca. Desde entonces, este procedimiento y sus modificaciones se han denominado «Eden-Hybinette». De Palma¹⁹ modificó la técnica, fijando el injerto de cresta ilíaca con un tornillo en el defecto. Tauber et al.²⁰ diseñaron un injerto de cresta ilíaca autoestable y libre de cualquier implante, dándole forma de «J» (de ahí su nombre, *J graft*) para el tratamiento de la inestabilidad con defecto óseo, el cual Anderl et al.²¹ adaptaron para una técnica totalmente artroscópica.

Los resultados funcionales del injerto de cresta ilíaca son prometedores en las series publicadas. Moroder et al.²², en un ensayo clínico nivel 1, compararon los resultados clínicos a 2 años entre el injerto de cresta ilíaca con técnica de injerto en «J» y el Latarjet para defectos óseos > 15%, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas en el WOSI, la escala de Rowe y el valor subjetivo del hombro en ningún punto del seguimiento. Además, los pacientes con Latarjet presentaron una ligera disminución de la rotación interna a 90° de abducción, mayor discinesia escapular y

Tabla 2 Resultados estadísticos de las escalas funcionales WOSI y Rowe globales prequirúrgicos, a los 6 y a los 12 meses con la p correspondiente a los intervalos de tiempos

Escala funcional	Prequirúrgico, media (DE)	6 meses, media (DE)	12 meses, media (DE)	p		
				Pre-6 m	Pre-12 m	6-12 m
WOSI total con fórmula	35,6 (15,3)	81,1 (13,9)	86,9 (10,7)	< 0,001	< 0,001	< 0,05
Rowe total	25,2 (12,2)	84,7 (23,9)	96,4 (10,3)	< 0,001	< 0,001	0,116

Son estadísticamente significativos comparando el preoperatorio con el resultado a los 6 y 12 meses, mientras que, si comparamos las pruebas funcionales entre los meses 6 y 12, solo existe significación estadística en la prueba WOSI.

menor área glenoidea cubierta con la coracoides a los 12 y 24 meses.

Kraus et al.²³ evaluaron los resultados con 20,6 meses de seguimiento de pacientes tratados con una técnica con injerto autógeno de cresta ilíaca, descrita inicialmente por Scheibel et al.²⁴, reportando un Constant de 85, un Rowe de 88, un valor subjetivo del hombro de 84,5% y un WOSI de 76,7%, con consolidación del injerto en todos los casos. Posteriormente, Boehm et al.²⁵ evaluaron la misma serie a 5 años de seguimiento, manteniendo resultados similares en las escalas funcionales, encontrando recurrencia de luxación en un caso (7,1%), secundaria a traumatismo, y una reintervención con plicatura capsular por persistencia de aprehensión y sensación de inestabilidad. Estos resultados son comparables a los obtenidos en este estudio.

En relación con el origen del injerto, existen también diferentes series publicadas que hacen hincapié en las tasas de consolidación y osteólisis en procedimientos con autoinjerto o aloinjerto de cresta ilíaca. Ernstbrunner et al.²⁶ presentaron un análisis radiológico del injerto en «J» con autoinjerto, reportando una buena cobertura del defecto con restauración de la cavidad glenoidea y la congruencia articular. Giannakos et al.²⁷ evidenciaron hasta un 67% de buenos a excelentes resultados en una pequeña serie de 12 pacientes manejados con autoinjerto a 28 meses de seguimiento. Sin embargo, solo 7 mostraron signos de consolidación y uno presentó resorción completa del injerto.

Por el contrario, una serie publicada por Zhao et al. evidenció la consolidación por TAC en el 100% de su serie utilizando aloinjerto ilíaco, con una osteólisis media del 32,3% (rango 8-88%) del injerto en los primeros 12 meses, sin progresión a los 24 meses²⁸. En un estudio reciente con

aloinjerto de tibia distal fijado con tornillos, tras realizar una TAC al 73% de los casos a 6,3 meses, Amar et al.²⁹ encontraron una consolidación completa y una reabsorción < 50% en el 42% de los casos y > 50% en el 16% de los pacientes.

Tras acumular durante más de 8 años experiencia en el tratamiento del defecto óseo asociado a la inestabilidad utilizando tornillos biodegradables o botones metálicos, se ha iniciado la aplicación de la técnica de BBC a todo paciente con luxación recidivante de hombro con defecto óseo glenoideo anterior superior al 15% del área del *best-fit circle*. Mediante la técnica BBC el injerto óseo se fija utilizando un tensionador mecánico que lleva a una elevada compresión del injerto contra la zona del defecto glenoideo anterior. El injerto óseo se introduce por el intervalo rotador respetando completamente el tendón y el músculo subescapular. Al no usar tornillos de fijación, desde un portal axilar que busca el paralelismo a la glenoides, reduce y evita cualquier riesgo de lesión neurovascular descrito en la bibliografía³⁰.

En esta serie, se consiguió una consolidación del injerto de cresta ilíaca en todos los pacientes, exceptuando un caso en el que fue parcial. La mayoría de los pacientes presentaban un defecto entre el 15-20%, que corresponde a unos 4-5 mm del diámetro del *best-fit circle*. El injerto de cresta ilíaca colocado mide 10 mm, por lo que resulta más ancho que el defecto. El 90,5% de los injertos presentó algún tipo de osteólisis a los 12 meses que en su mayoría afectó a las zonas que sobrepasan el tamaño real del defecto preoperatorio y que son las más alejadas de la glenoides. Por otro lado, las zonas situadas en contacto total con la glenoides no presentaron osteólisis en el 95,2% de los pacientes, favorecidas por las cargas biomecánicas.

La osteólisis observada afectó a las zonas lejanas o periféricas a la glenoides, que son las menos sometidas a las cargas

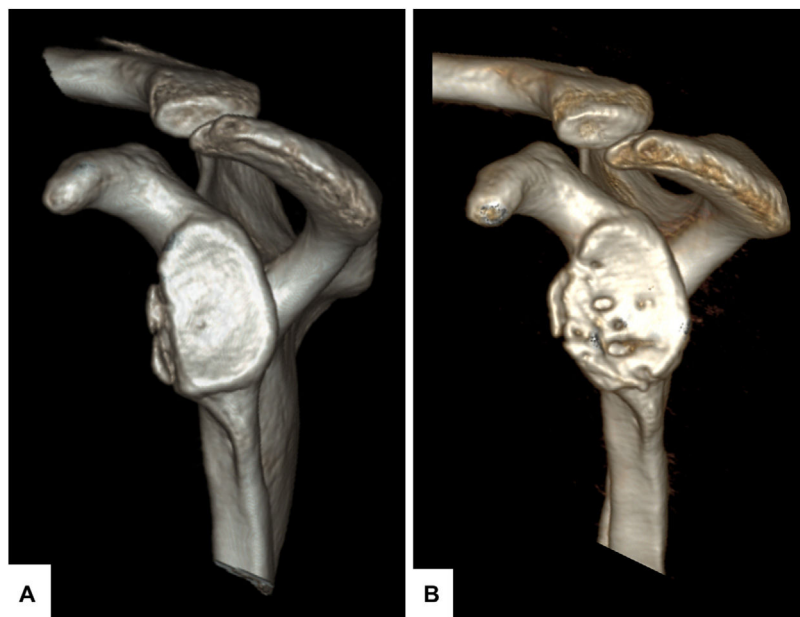


Figura 6 A) Imagen en TAC-3D *en-face* con supresión de la cabeza humeral del caso presentado en la figura 2 con defecto de aproximadamente el 20% del área glenoidea, que muestra 2 pequeños fragmentos óseos desplazados a medial respecto a la superficie glenoidea. B) Resultado a los 18 meses de la reconstrucción con aloinjerto de cresta ilíaca en donde se objetiva cómo la remodelación global, que afecta principalmente a la zona 6 en la parte más inferior y lejana a la glenoides, conduce a una buena cobertura del defecto con restauración del área glenoidea.

cíclicas debido al sobredimensionado del injerto fuera del área del defecto. Esto ha resultado en una remodelación global del injerto óseo que lleva a la cobertura del defecto y la restauración final de la cavidad glenoidea (fig. 6). A pesar de estos buenos resultados radiográficos iniciales, se precisa un mayor seguimiento para evaluar la tasa de reabsorción ósea del injerto de cresta ilíaca a medio plazo.

Se alcanzaron buenos resultados funcionales a 12 meses en las escalas aplicadas usando ambos tipos de injerto de cresta ilíaca. No hubo complicaciones graves. Si bien los resultados funcionales son prometedores, se necesita un mayor número de pacientes y un seguimiento prolongado para sacar mayores conclusiones respecto a su impacto en el manejo de la inestabilidad de hombro con defecto óseo, así como la potencial recurrencia y las posibles complicaciones tardías de tipo artrósico.

Limitaciones

La indicación de la cirugía se realizó sin analizar el defecto humeral, puesto que estos defectos fuera del recorrido u *off-track* se convierten en dentro del recorrido u *on-track* con el bloque óseo. La falta de evaluación de la diferencia interobservacional del defecto es una limitación, aunque esto no afectó al objetivo de la seguridad quirúrgica. La no diferenciación entre aloinjerto y autoinjerto por la falta de su equilibrio numérico puede implicar un sesgo de distribución. Por último, el corto periodo de seguimiento limita la posibilidad de evaluar las complicaciones a largo plazo.

Conclusiones

La técnica BBC ha demostrado ser un procedimiento quirúrgicamente seguro, fiable, eficaz y con buenos resultados funcionales y radiológicos a corto plazo para el tratamiento de la inestabilidad glenohumeral anterior recurrente con defecto óseos glenoideos mayores del 15%.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

El Dr. Hachem es consultor de Arthrex y tiene pendiente la resolución de la patente para este sistema de fijación en EE. UU.

Financiación

Los autores declaran que no han recibido financiación para la realización de la presente investigación, la preparación del artículo, ni su publicación.

Agradecimientos

A la Dra. Karla R. Bascones por su aportación con la ilustración de la técnica, y a Alexander Campagnoli en el desarrollo del sistema de fijación sin metal.

Bibliografía

1. Sugaya H, Moriishi J, Dohi M, Kon Y, Tsuchiya A. Glenoid rim morphology in recurrent anterior glenohumeral instability. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:878–84.
2. Milano G, Grasso A, Russo A, Magarelli N, Santagada DA, Deriu L, et al. Analysis of risk factors for glenoid bone defect in anterior shoulder instability. *Am J Sports Med.* 2011;39:1870–6.
3. Itoi E, Yamamoto N, Kurokawa D, Sano H. Bone loss in anterior instability. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2013;6:88–94.
4. Kurokawa D, Yamamoto N, Nagamoto H, Omori Y, Tanaka M, Sano H, et al. The prevalence of a large Hill-Sachs lesion that needs to be treated. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1285–9.
5. Di Giacomo G, de Gasperis N, Scarso P. Bipolar bone defect in the shoulder anterior dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:479–88.
6. Grieser MJ, Harris JD, McCoy BW, Hussain WM, Jones MH, Bishop JY, et al. Complications and re-operations after Bristow-Latarjet shoulder stabilization: A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:286–92.
7. Hachem AI, del Carmen M, Verdalet I, Rius J. Arthroscopic bone block cerclage: A fixation method for glenoid bone loss reconstruction without metal implants. *Arthrosc Tech.* 2019;8:e1591–7.
8. Burkhart SS, De Beer JF. Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: Significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion. *Arthroscopy.* 2000;16:677–94.
9. Provencher MT, Ferrari MB, Sanchez G, Anavian J, Akamefula R, LeBus GF. Current treatment options for glenohumeral instability and bone loss: A critical analysis review. *JBJS Rev.* 2017;5:e6.
10. Itoi E, Lee SB, Berglund LJ, Berge LL, An KN. The effect of a glenoid defect on antero-inferior stability of the shoulder after Bankart repair: A cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:35–46.
11. Yamamoto N, Itoi E, Abe H, Kikuchi K, Seki N, Minagawa H, et al. Effect of an anterior glenoid defect on anterior shoulder stability: A cadaveric study. *Am J Sports Med.* 2009;37:949–54.
12. Shaha JS, Cook JB, Song DJ, Rowles DJ, Bottoni CR, Shaha SH, et al. Redefining "critical" bone loss in shoulder instability. *Am J Sports Med.* 2015;43:1719–25.
13. Shin SJ, Kim RG, Jeon YS, Kwon TH. Critical value of anterior glenoid bone loss that leads to recurrent glenohumeral instability after arthroscopic Bankart repair. *Am J Sports Med.* 2017;45:1975–81.
14. Di Giacomo G, Piscitelli L, Pugliese M. The role of bone in glenohumeral stability. *EFORT Open Rev.* 2018;3:632–40.
15. Yamamoto N, Shinagawa K, Hata T, Itoi E. Peripheral-track and central-track Hill-Sachs lesions: A new concept of assessing an on-track lesion. *Am J Sports Med.* 2020;48:33–8.
16. Yamamoto N, Itoi E, Abe H, Minagawa H, Seki N, Shimada Y, et al. Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: A new concept of glenoid track. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:649–56.
17. Eden R. Zur operation der habituellen Schulterluxation unter Mittheilung eines neuen verfahrens bei Abriß am inneren Pfannenrande. *Dtsch Z Chir.* 1918;144:269–80.
18. Hybinette S. De la transplantation d'un fragment osseux pour rédimier aux luxations récidivantes de l'épaule; constatations et résultats opératoires. *Acta Chir Scand.* 1932;71:411–45.
19. De Palma AF. Surgery of the shoulder. 3rd ed Philadelphia, PA: Lippincott; 1983.

20. Tauber M, Resch H, Forstner R, Raffl M, Schauer J. Reasons for failure after surgical repair of anterior shoulder instability. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:279–85.
21. Anderl W, Kriegleder B, Heuberger PR. All-arthroscopic implant-free iliac crest bone grafting: New technique and case report. *Arthroscopy.* 2012;28:131–7.
22. Moroder P, Schulz E, Wierer G, Auffarth A, Habermeyer P, Resch H, et al. Neer Award 2019: Latarjet procedure vs. iliac crest bone graft transfer for treatment of anterior shoulder instability with glenoid bone loss: A prospective randomized trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28:1298–307.
23. Kraus N, Amphansap T, Gerhardt C, Scheibel M. Arthroscopic anatomic glenoid reconstruction using an autologous iliac crest bone grafting technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1700–8.
24. Scheibel M, Kraus N, Diederichs G, Haas NP. Arthroscopic reconstruction of chronic anteroinferior glenoid defect using an autologous tricortical iliac crest bone grafting technique. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128:1295–300.
25. Boehm E, Minkus M, Moroder P, Scheibel M. Arthroscopic iliac crest bone grafting in recurrent anterior shoulder instability: Minimum 5-year clinical and radiologic follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021;29:266–74.
26. Ernstbrunner L, Plachel F, Heuberger P, Pauzenberger L, Moroder P, Resch H, et al. Arthroscopic versus open iliac crest bone grafting in recurrent anterior shoulder instability with glenoid bone loss: A computed tomography-based quantitative assessment. *Arthroscopy.* 2018;34:352–9.
27. Giannakos A, Vezeridis PS, Schwartz DG, Jany R, Lafosse L. All-arthroscopic revision Eden-Hybinette procedure for failed instability surgery: Technique and preliminary results. *Arthroscopy.* 2017;33:39–48.
28. Zhao J, Huangfu X, Yang X, Xie G, Xu C. Arthroscopic glenoid bone grafting with nonrigid fixation for anterior shoulder instability: 52 patients with 2- to 5-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2014;42:831–9.
29. Amar E, Konstantinidis G, Coady C, Wong IH. Arthroscopic treatment of shoulder instability with glenoid bone loss using distal tibial allograft augmentation: Safety profile and short-term radiological outcomes. *Orthop J Sports Med.* 2018;6, 2325967118774507.
30. Delaney RA, Freehill MT, Janfaza DR, Vlassakov KV, Higgins LD, Warner JJP. 2014 Neer Award Paper: Neuromonitoring the Latarjet procedure. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1473–80.