



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

PPEM

Programa de Posgrado en
Especialidades Médicas

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS
POSGRADO EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

**PÉRDIDA ÓSEA EN INESTABILIDAD GLENOHUMERAL ANTERIOR:
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y PROPUESTA DE ALGORITMO DE MANEJO**

Trabajo final de graduación sometido a la consideración del Comité de la Especialidad en
Ortopedia y Traumatología para optar por el grado y título de Especialista en Ortopedia y
Traumatología

DR. CARLOS LÓPEZ VILLALOBOS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2025

Dedicatoria

A mi madre, Kathy, quien me inculcó valores de perseverancia, respeto, responsabilidad, educación e inteligencia emocional, los cuales he tenido que aplicar a lo largo de esta especialidad, le expreso infinito amor y agradecimiento. La palabra *incondicional* se queda corta para describir el apoyo brindado durante toda mi vida.

A mi padre, Carlos Guido, con quien, además de compartir el nombre comparto el amor por la cirugía (aunque sean ramas diferentes). Ejemplo de integridad, dedicación al paciente y sostén para la familia. Aporte constante de buen consejo y palabras de ánimo cuando fueron necesarias. Mi admiración y orgullo por ser su hijo son inconmensurables.

A mi hermana, Gabriela, compañera de aventuras y risas. Atenta, comprensiva, cómplice, siempre dispuesta a escuchar. En sus propias palabras: “Estamos terminando la residencia”, ya que todo el tiempo ha estado presente en los momentos difíciles e importantes.

A mis amigos, familia escogida: Daniel, Fabián y Felipe, quienes son parte fundamental de mi red de apoyo, no saben la cantidad de veces que me han brindado las fuerzas para seguir adelante. Ya han transcurrido más de 10 años de amistad y queda una vida por delante. El apoyo incondicional que me han ofrecido es recíproco por siempre.

A las personas a las que he podido ayudar con mi conocimiento hasta el momento y a aquellas a las que ayudaré en el futuro. Que no se me olvide la principal razón por la que elegí esta profesión.

Agradecimiento

A todas las personas que atendí, de quienes aprendí y a quienes ayudé. Sus aportes no fueron en vano y contribuyeron a brindarme la capacidad para ayudar a más personas en el futuro.

A los ortopedistas del Hospital Calderón Guardia: Dr. Zamora, Dr. Arce, Dr. Carvajal, Dr. Solano, Dr. Dobles, Dr. Pérez, Dr. Fernández, Dr. Llobet, Dra. Dada y Dr. Chavarría, quienes me abrieron sus puertas al inicio de la residencia y fungieron como mentores durante todo este proceso, les estaré eternamente agradecido.

Agradezco al Dr. Manuel Alvarado Calderón, al Dr. Jaime Sierra Poveda y al Dr. Ignacio Jiménez Ramírez, por sus valiosos aportes en la confección de este trabajo final de graduación.

Agradezco a los ortopedistas de los hospitales México, San Vicente de Paúl, Centro Nacional de Rehabilitación, Maximiliano Peralta Jiménez, San Rafael de Alajuela, San Juan de Dios y Nacional de Niños. Sus consejos, apoyo y enseñanzas fueron de gran valor para mi formación como ortopedista.

A mis compañeros de generación, Daniel, José Carlos, Julio, Guiliana, Daniela, Elena, Vanda y Luis Diego. La transición de ser compañeros de trabajo a amigos hizo que este proceso fuera más llevadero.

A mis compañeros residentes, tanto de generaciones superiores como de inferiores, de quienes he podido aprender, tanto en el ámbito académico como en el personal.

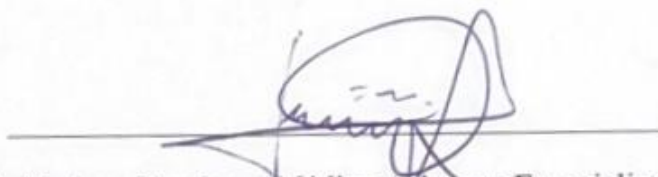
Este Trabajo Final de Graduación fue aceptado por la Subcomisión de la Especialidad en Ortopedia y Traumatología del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Ortopedia. Traumatología.



Dr. Manuel Alvarado Calderón - Médico Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología
Tutor



Dr. Jaime Sierra Poveda - Médico Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología
Lector



Dr. José Ignacio Jiménez Ramírez - Médico Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología
Lector



Dr. Esteban Zamora Estrada – Médico Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología
Coordinador Nacional de Posgrado en Ortopedia y Traumatología



Dr. Carlos López Villalobos
Sustentante



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, CARLOS LÓPEZ VILLALOBOS, con cédula de identidad 116020048, en mi condición de autor del TFG titulado PÉRDIDA ÓSEA EN INESTABILIDAD GLENOHUMERAL ANTERIOR: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y PROPUESTA DE ALGORITMO DE MANEJO

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Carta de aprobación del filólogo

Cartago, 30 de abril de 2025

Los suscritos, Elena Redondo Camacho, mayor, casada, filóloga, incorporada a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0247, portadora de la cédula de identidad número 3-0447-0799 y, Daniel González Monge, mayor, casado, filólogo, incorporado a la Asociación Costarricense de Filólogos con el número de carné 0245, portador de la cédula de identidad número 1-1345-0416, ambos vecinos de Quebradilla de Cartago, revisamos el trabajo final de graduación que se titula: *Trabajo final de graduación sometido a la consideración del Comité de la Especialidad en Ortopedia y Traumatología para optar por el grado y título de Especialista en Ortopedia y Traumatología*, sustentado por Nombre del Estudiante.

Hacemos constar que se corrigieron aspectos de ortografía, redacción, estilo y otros vicios del lenguaje que se pudieron trasladar al texto. A pesar de esto, la originalidad y la validez del contenido son responsabilidad directa de la persona autora.

Esperamos que la participación de Filólogos Bórea Costa Rica satisfaga los requerimientos de la Universidad de Costa Rica.

X

Elena Redondo Camacho
Filóloga - Carné ACFIL n.º 0247

X

Daniel González Monge
Filólogo - Carné ACFIL n.º 0245

Índice de contenidos

Capítulo I. Introducción.....	1
1.1. Justificación.....	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. Metodología	3
Capítulo II. Marco teórico.....	5
2.1. Anatomía.....	5
2.1.1. Glenoides.....	5
2.1.2. Complejo capsulolabral	6
2.1.3. Cabeza humeral	7
2.1.4. Manguito rotador y cabeza larga del bíceps braquial (CLB)	7
2.2. Generalidades de inestabilidad glenohumeral	7
2.2.1. Inestabilidad glenohumeral recurrente	8
2.3. Pérdida ósea en inestabilidad glenohumeral	9
2.3.1. Pérdida ósea humeral.....	9
2.3.2. Pérdida ósea glenoidea (POG).....	9
2.3.3. Pérdida ósea bipolar	10
2.3.3.1. Concepto de enganche	11
2.3.3.2. Concepto de dentro/fuera de trayectoria (on-track/off-track).....	11
2.4. Abordaje diagnóstico.....	12
2.4.1. Historia clínica.....	12
2.4.2. Examen físico	12
2.4.3. Algunos estudios de imagen.....	14
2.4.3.1. Radiografía simple	14
2.4.3.2. Tomografía computarizada (TC)	15
2.4.3.3. Resonancia magnética nuclear (RMN).....	16
2.4.4. Mediciones radiológicas	16
2.4.4.1. Distancia para luxación (DTD).....	16
2.4.5. Diagnóstico diferencial.....	17

2.5. Escalas pronósticas.....	18
2.5.1. Escala de índice de severidad de inestabilidad (ISIS).....	18
2.5.2. Escala de índice de inestabilidad de hombro de Ontario occidental (WOSI) ..	18
2.5.3. Escala de Rowe.....	19
2.6. Tratamiento	19
2.6.1. Manejo conservador	20
2.6.2. Reparación de Bankart (abierta y artroscópica)	20
2.6.3. Reparación de Bankart + remplissage (RBR)	22
2.6.4. Reparación capsulolabral de doble hilera	22
2.6.5. Estabilización dinámica anterior (DAS).....	23
2.6.6. Reducción abierta + fijación interna (RAFI) glenoidea	25
2.6.7. Procedimiento de Latarjet.....	26
2.6.8. Injerto óseo de cresta iliaca artroscópico.....	28
2.6.9. Manejo de lesión de Hill-Sachs	29
2.7. Rehabilitación.....	29
Capítulo III. Discusión.....	31
Capítulo IV. Propuesta de algoritmo	38
Capítulo V. Conclusiones	40
Bibliografía	42
Anexos	51
Anexo 1. Figuras	51
Anexo 2. Tablas.....	65

Índice de figuras

Figura 1 Ilustración de la anatomía glenohumeral normal	51
Figura 2 Reconstrucción tridimensional de una tomografía computarizada de una escápula con sustracción humeral.....	51
Figura 3 Artrograma en resonancia magnética, corte coronal oblicuo	52
Figura 4 Ilustración de la lesión de Bankart	52
Figura 5 Reconstrucción tridimensional de tomografía computarizada de una lesión de Hill-Sachs en la cabeza humeral.....	53
Figura 6 Pérdida ósea glenoidea anterior	53
Figura 7 Concepto de trayecto glenoideo (Glenoid Track)	54
Figura 8 Exploración física de inestabilidad glenohumeral.....	55
Figura 9 Radiografía de perfil glenoideo de Bernageau	56
Figura 10 Proyección radiográfica de West Point	56
Figura 11 Proyección radiográfica del “stryker notch”	57
Figura 12 Reconstrucción en 3D de la tomografía computarizada (TC) de glenoides con la visión de frente.....	57
Figura 13 Imagen de resonancia magnética con mediciones de pérdida ósea glenoidea y humeral 1	58
Figura 14 Imagen de resonancia magnética con mediciones de pérdida ósea glenoidea y humeral 2.....	59
Figura 15 Representación de la vista a través del portal artroscópico posterior de la transposición del tendón de la cabeza larga del bíceps braquial por medio del músculo subescapular, utilizando la técnica de doble polea, en un hombro derecho, con el paciente en posición de silla de playa	60
Figura 16 Vista anterior de un hombro izquierdo, después de la realización de un DAS ...	60

Figura 17 Ilustración de un DAS con CLB (A-C) o tendón conjunto (D-F) en un hombro derecho.....	61
Figura 18 Imágenes pre y posoperatorias de un paciente sometido a un procedimiento de Latarjet.....	62
Figura 19 Comparación gráfica del riesgo de recurrencia en la inestabilidad glenohumeral	62
Figura 20 Comparación gráfica del procedimiento de Latarjet y del procedimiento DAS .	63
Figura 21 Algoritmo de manejo de pérdida ósea en inestabilidad glenohumeral	64

Índice de tablas

Tabla 1 Métodos para evaluar pérdida ósea glenoidea y humeral	65
Tabla 2 Pasos para calcular la trayectoria glenoidea (GT)	66
Tabla 3 Pasos para calcular la DTD	66
Tabla 4 Índice de severidad de inestabilidad (ISS por sus siglas en inglés)	67
Tabla 5 Escala de WOSI	68
Tabla 6 Índice de Rowe	69
Tabla 7 Recomendaciones de manejo según el tipo de pérdida ósea bipolar	70
Tabla 8 Abordaje paso a paso para estabilización anterior dinámica luego de la colocación del primer portal posterior a través del punto suave (soft spot en inglés)	70
Tabla 9 Comparación de pérdidas de recurrencia en inestabilidad glenohumeral anterior .	72

Resumen en español

La inestabilidad glenohumeral anterior es una patología frecuente en pacientes jóvenes y deportistas, asociada a altas tasas de recurrencia cuando existe pérdida ósea glenoidea o humeral. Este trabajo presenta una revisión exhaustiva de la literatura actual para analizar el impacto biomecánico de los defectos óseos, los métodos diagnósticos más precisos y las opciones terapéuticas disponibles, con el objetivo de proponer un algoritmo de manejo basado en evidencia.

Los hallazgos demuestran que la pérdida ósea superior al 20 % en la glenoides o superior al 30 % en la cabeza humeral incrementa significativamente el riesgo de fallo tras reparaciones artroscópicas convencionales. Para estos casos, técnicas como el procedimiento de Latarjet o injertos óseos artroscópicos muestran tasas de éxito superiores al 85 %. El algoritmo propuesto integra variables clave: magnitud del defecto óseo (evaluado mediante tomografía computarizada tridimensional), presencia de lesiones *off-track* y características del paciente (edad, demanda funcional).

Se destaca la importancia de individualizar el tratamiento: mientras que los defectos menores pueden abordarse con reparación capsulolabral y *remplissage*, los casos complejos requieren reconstrucción ósea. El trabajo concluye que la combinación de imágenes preoperatorias precisas, selección quirúrgica adecuada y rehabilitación protocolizada optimiza los resultados funcionales y reduce la recurrencia. Esta revisión proporciona una herramienta práctica para ortopedistas, enfatizando el manejo de la pérdida ósea como un factor crítico en la toma de decisiones.

Palabras clave: inestabilidad glenohumeral, pérdida ósea glenoidea, lesión de Hill-Sachs, Latarjet, *remplissage*, algoritmo de manejo.

Abstract

Anterior glenohumeral instability is a common condition among young and athletic patients, with high recurrence rates when associated with glenoid or humeral bone loss. This study presents a comprehensive literature review analyzing the biomechanical impact of osseous defects, the most accurate diagnostic methods, and current treatment options, with the goal of proposing an evidence-based management algorithm.

Findings demonstrate that bone loss exceeding 20% of the glenoid or 30% of the humeral head significantly increases failure rates after conventional arthroscopic repairs. For such cases, techniques like the Latarjet procedure or arthroscopic bone grafts show success rates above 85%. The proposed algorithm incorporates key variables: defect size (assessed via 3D CT imaging), presence of “off-track” lesions, and patient-specific factors (age, activity level).

The study emphasizes treatment personalization: while minor defects may be addressed with capsulolabral repair and *remplissage*, complex cases require bony reconstruction. The work concludes that combining precise preoperative imaging, appropriate surgical selection, and standardized rehabilitation optimizes functional outcomes and reduces recurrence. This review provides a practical decision-making tool for orthopedic surgeons, highlighting bone loss management as a critical factor in treatment planning.

Keywords: glenohumeral instability, glenoid bone loss, Hill-Sachs lesion, Latarjet, *remplissage*, management algorithm.

Lista de abreviaturas

- ALPSA: Anterior Labroligamentous Periostial Sleeve Avulsion (siglas en inglés de la avulsión del periostio del labrum anterior del hombro).
- AP: anteroposterior.
- APA: American Psychological Association (siglas en inglés de la Asociación Americana de Psicología).
- ARM: artrografía por resonancia magnética.
- CLB: tendón de la cabeza larga del bíceps braquial.
- DAS: Dynamic Anterior Stabilization (siglas en inglés que se refieren al procedimiento de estabilización dinámica anterior).
- DTD: Distance to Dislocation (siglas en inglés que se refieren a la distancia para luxación).
- GT: Glenoid Track (siglas que hacen referencia a la trayectoria glenoidea).
- HAGL: Humeral Avulsion of Glenohumeral Ligament (siglas en inglés que se refieren a la avulsión humeral del ligamento glenohumeral).
- IHS: intervalo de Hill-Sachs.
- ISIS: Instability Severity Index Score (siglas en inglés que se refieren a la escala del índice de severidad de inestabilidad).
- LGHI: ligamento glenohumeral inferior.
- LGHM: ligamento glenohumeral medio.
- LGHS: ligamento glenohumeral superior.
- LHS: lesión de Hill-Sachs.
- LHT: ligamento humeral transverso.
- POG: pérdida ósea glenoidea.

- RAFI: reducción abierta + fijación interna.
- RBR: reparación de Bankart + *remplissage*.
- RMN: resonancia magnética nuclear.
- SC: tendón del músculo subescapular.
- SLAP: Superior Labrum Anterior Posterior (siglas en inglés para lesiones del labrum superior anteroposterior).
- TC: tomografía computarizada.
- WOSI: Western Ontario Shoulder Instability Index (siglas en inglés que se refieren a un *score* que se utiliza para cuantificar resultados antes y después de procedimientos para la corrección de la inestabilidad glenohumeral).

Capítulo I. Introducción

La inestabilidad glenohumeral corresponde a una entidad común en la ortopedia y traumatología deportiva, con una incidencia general reportada de alrededor del 1.7 % del total de motivos de consulta a esta especialidad (White *et al.*, 2019). En contraste, la inestabilidad glenohumeral anterior recurrente presenta limitaciones significativas en el deporte y actividades básicas de la vida diaria a aquellos que la padecen, con una incidencia reportada de 23.1 casos por cada 100,000 habitantes (Collin *et al.*, 2022).

Clásicamente, el manejo conservador ha sido propuesto como la alternativa terapéutica inicial en todos los casos de inestabilidad glenohumeral. Sin embargo, en tiempos recientes esta idea ha comenzado a perder validez debido a estudios que han mostrado tasas persistentemente altas de recurrencia en pacientes que recibieron manejo conservador, en especial en poblaciones menores de 25 años. Por el contrario, se observó que la cirugía ha disminuido la incidencia de recurrencia de manera considerable en este mismo grupo etario (White *et al.*, 2019).

En la actualidad, a pesar de que se debe individualizar cada caso, el manejo quirúrgico se ha convertido en la alternativa principal, tanto para la inestabilidad primaria como para la recurrente (White *et al.*, 2019). No obstante, aunque este concepto está claro, existe una gran heterogeneidad de opiniones entre cirujanos sobre la indicación de una técnica quirúrgica en lugar de otra.

En este trabajo de revisión bibliográfica se analiza la literatura reciente sobre la inestabilidad glenohumeral anterior, con el fin de proponer un algoritmo diagnóstico y terapéutico que considere los procedimientos quirúrgicos más comunes realizados actualmente. La formulación de este algoritmo, elaborado con base en evidencia, sumará al conocimiento existente sobre las indicaciones quirúrgicas y los estudios diagnósticos en inestabilidad glenohumeral anterior, con énfasis especial en los distintos grados de pérdida ósea existentes.

1.1. Justificación

La inestabilidad glenohumeral, especialmente la anterior, constituye un motivo de consulta frecuente en los servicios de emergencia de los distintos niveles de atención. El manejo de la inestabilidad glenohumeral anterior es motivo de controversia, tanto entre los cirujanos de hombro como entre aquellos especializados en medicina deportiva. Además, la elección de las alternativas terapéuticas se vuelve aún más compleja si se considera en el proceso de toma de decisiones el análisis sobre la pérdida ósea existente, la cual, en ocasiones, resulta necesario solventar, con el fin de prevenir recurrencias o reintervenciones.

Lamentablemente, debido a múltiples factores, en ocasiones el manejo de esta patología puede resultar subóptimo o se les da un seguimiento inadecuado. Por esto, es necesario llenar el vacío de conocimiento que pueda existir entre los profesionales que manejan esta patología en los distintos niveles. Esto tiene el fin de garantizar los mejores resultados para los individuos que presentan inestabilidad glenohumeral anterior con diferentes niveles de pérdida ósea.

Asimismo, en el contexto de la realidad nacional costarricense, las crecientes listas de espera y la disminución de personal subespecializado en el ámbito de la seguridad social resultan esenciales para optimizar la eficiencia en la atención, el abordaje diagnóstico y terapéutico de las distintas patologías. En este tipo de situaciones, la implementación de algoritmos de manejo resulta de gran beneficio.

Por este motivo, es importante realizar una revisión de la literatura con un alto nivel de evidencia disponible sobre este tema, para proporcionar una visión actualizada del estado del conocimiento respecto a este. Lo anterior les permite a los médicos ortopedistas tomar decisiones informadas sobre el diagnóstico y el tratamiento de estas lesiones y ayuda a mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados.

La información que se recopiló en este artículo de revisión pretende ser de gran utilidad para la toma de decisiones clínicas fundamentadas, al tiempo que fomenta una práctica basada en la evidencia y busca la mejora de los resultados a largo plazo para los pacientes con pérdida ósea como causante de inestabilidad glenohumeral anterior. Además, se espera que el artículo genere interés en futuras investigaciones y estudios clínicos en esta

área, impulsando el avance científico y el desarrollo de nuevas terapias y enfoques de manejo.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Analizar las implicaciones de la pérdida ósea humeral, glenoidea y bipolar en la inestabilidad glenohumeral anterior, así como su abordaje diagnóstico y sus alternativas terapéuticas, con el fin de que se elabore un algoritmo de manejo para estas lesiones.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Examinar las implicaciones de la pérdida ósea en el ámbito humeral, glenoideo y bipolar en la inestabilidad glenohumeral anterior.
2. Describir el abordaje diagnóstico de la pérdida ósea en inestabilidad glenohumeral anterior.
3. Evaluar las alternativas terapéuticas descritas en la literatura para el manejo de los defectos óseos en la inestabilidad glenohumeral anterior.
4. Elaborar un algoritmo diagnóstico-terapéutico para el manejo de lesiones óseas en el contexto de inestabilidad glenohumeral anterior.

1.3. Metodología

El presente trabajo final constituye una revisión bibliográfica narrativa. Con el objetivo de elaborar el estudio a partir de artículos de distintos niveles de evidencia y de alta calidad científica, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva. Para esto se utilizaron las siguientes bases de datos: PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, Cochrane, Scielo y Ovid. Para obtener las referencias bibliográficas, se emplearon las subsecuentes palabras: *pérdida ósea en inestabilidad glenohumeral, lesión de Hill-Sachs, lesión de Bankart, procedimiento de Latarjet, procedimiento de remplissage, reparación de Bankart, inestabilidad glenohumeral anterior.*

Las referencias utilizadas incluyeron: libros de texto, artículos de revisión, revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos controlados aleatorizados, guías de manejo,

ensayos clínicos y reportes de caso, abarcando distintos niveles de evidencia. Se utilizaron referencias redactadas en los idiomas español e inglés, excluyendo la bibliografía redactada en otros idiomas. No se limitó la literatura consultada por el tiempo de publicación, con el fin de poder citar artículos originales que describieron inicialmente algún diagnóstico o procedimiento.

La bibliografía que se utiliza se citó de acuerdo con las normas más recientes del manual de publicaciones de la Asociación Americana de Psicología (APA), en su séptima edición.

La elaboración de la propuesta de algoritmo terapéutico se realizó con base en la metodología descrita por Guenther (2019) en el *Skin Therapy Letter*. Se tomaron en cuenta las *características de buenos algoritmos* mencionadas, especialmente el seguimiento de la mnemotecnia *RECUR*, por sus siglas en inglés, que establece que un algoritmo debe ser: confiable, eficiente, claro, entendible y fácil de recordar. De igual manera, se siguieron los pasos sobre *cómo crear un buen algoritmo* que menciona el artículo para la creación de este.

Capítulo II. Marco teórico

2.1. Anatomía

Existen múltiples estructuras en riesgo de lesión cuando ocurre una luxación anteroinferior de la cabeza humeral. Estas incluyen el labrum glenoideo, el reborde óseo glenoideo, la cápsula glenohumeral anterior y la banda anterior del ligamento glenohumeral inferior (LGHI). Estas estructuras se pueden apreciar en la Figura 1. Además, pueden presentarse lesiones asociadas al músculo subescapular y al manguito rotador posterosuperior. De igual manera, en ocasiones se observa con frecuencia la impactación posteromedial de la cabeza humeral (lesión de Hill-Sachs) (Streubel *et al.*, 2014).

La articulación del hombro posee un amplio rango de movimiento, en parte debido a la manera en la que la glenoides articula con la cabeza humeral, que tiene una forma casi esférica. Esta configuración resulta inherentemente inestable y depende de otras estructuras para su estabilización y prevención de inestabilidad. Esto incluye estructuras estáticas como el labrum glenoideo, la cápsula articular y los ligamentos glenohumerales. Además, la coordinación de las fuerzas dinámicas musculares que se generan por el manguito rotador y el control adecuado de la posición escapular son críticos para mantener la estabilidad (Streubel *et al.*, 2014).

2.1.1. Glenoides

En promedio, la glenoides posee forma de pera y mide 5 cm en la dimensión craneocaudal y 2.5 cm en su dimensión anteroposterior inferior. La glenoides es relativamente superficial, con una concavidad que tiene 2.5 cm de profundidad. Por lo tanto, proporciona poca limitación a la traslación humeral anterior. Sin embargo, el borde anteroinferior de la glenoides resulta importante para la estabilidad glenohumeral anteroinferior. En una luxación anterior, el borde glenoideo puede presentar avulsión en la inserción del complejo capsulolabral anteroinferior o puede sufrir cizallamiento por la cabeza humeral, lo que ocasiona una fractura glenoidea, como se muestra en la Figura 2 (Barchilon *et al.*, 2008). En estudios biomecánicos, se observó que una pérdida superior al 20 % de la superficie glenoidea anterior ha reducido significativamente la fuerza requerida para el desplazamiento glenohumeral anterior (Yamamoto *et al.*, 2010).

2.1.2. Complejo capsulolabral

El labrum glenoideo aumenta el área de superficie y la profundidad de la glenoides al funcionar como un *parachoques* anterior de la cabeza humeral. Esto incrementa la estabilidad glenohumeral al aumentar la profundidad de la cavidad de 2.5 a 5 mm y al proporcionar una presión negativa hidrostática entre la cabeza humeral y la glenoides (Habermeier *et al.*, 1992).

La cápsula glenohumeral se inserta en la periferia del labrum glenoideo hacia medial, en la unión del cartílago articular de la cabeza humeral hacia superior y en el cuello anatómico hacia inferior. A pesar de que la cápsula es redundante, existen tres ligamentos que desempeñan un papel primordial en la estabilidad glenohumeral, los cuales se aprecian en la Figura 1. El ligamento glenohumeral superior (LGHS) se origina del labrum glenoideo superior y del tubérculo supraglenoideo y discurre paralelo a la cabeza larga del bíceps braquial para insertarse parcialmente en la tuberosidad menor. Además, contribuye al ligamento humeral transverso en el intervalo rotador. Se encarga de asistir en la estabilización de la cabeza larga del bíceps en su rango de movimiento (Arai *et al.*, 2010).

El ligamento glenohumeral medio (LGHM) se origina en el aspecto anterosuperior del labrum glenoideo y se inserta lateralmente en la tuberosidad menor y proporciona estabilidad anterior en rotación externa y hasta 45° de abducción (Felli *et al.*, 2010). El ligamento glenohumeral inferior (LGHI) se compone de las bandas anterior, inferior y posterior, siendo la banda anterior el principal limitante para la traslación anterior con el hombro en abducción y rotación externa. Típicamente, se origina en la posición de las 3 (en un glenoides derecho) y se inserta en el aspecto anterior del cuello anatómico del húmero (Burkhart y Debski, 2002).

El labrum puede presentar avulsión del reborde glenoideo anterior, desplazándose y curándose en una posición inferior y medial, por debajo de un periostio medial que sufrió avulsión. Esta avulsión perióstica puede generar un desafío al intentar restaurar la anatomía glenohumeral normal. Además, el LGHI puede presentar avulsión de su inserción humeral, una lesión que se conoce como avulsión humeral del ligamento glenohumeral (HAGL, por sus siglas en inglés). Esto se puede apreciar en la Figura 3 (Stefko *et al.*, 1997).

Reconocer las lesiones del complejo ligamentario glenohumeral anterior es vital para guiar el manejo de estas lesiones. No obstante, también resulta importante identificar variantes anatómicas normales. Un labrum no patológico puede no encontrarse completamente insertado en la glenoides anterior; a esto se le conoce como un foramen sublabral. En otros casos, el labrum anterior puede estar ausente y asociarse con un engrosamiento del LGHM; a esto se le conoce como complejo de Buford (Williams *et al.*, 1997).

2.1.3. Cabeza humeral

La cabeza humeral, con un diámetro promedio de 40 a 50 mm, presenta una inclinación posterior de 20° y una retroversión de 30° (Yamamoto *et al.*, 2007). Su vascularización depende de la arteria circunfleja posterior, lo que explica el riesgo de osteonecrosis en fracturas complejas. En casos de inestabilidad anterior, la pérdida ósea superior al 30 % de la circunferencia (lesión de Hill-Sachs) compromete la biomecánica articular al reducir el área de contacto glenohumeral (Fox *et al.*, 2017).

2.1.4. Manguito rotador y cabeza larga del bíceps braquial (CLB)

El manguito rotador desempeña un papel clave en la estabilidad dinámica del hombro. El tendón subescapular también actúa como un restrictor pasivo de traslación anterior. La luxación glenohumeral anterior puede llevar a la lesión de los tendones del manguito rotador, especialmente en pacientes de edad avanzada. Además, el intervalo rotador, que incluye el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial, el SGHL y el ligamento glenohumeral, cumple un rol importante en la estabilidad estática glenohumeral, junto con el LGHM (Yamamoto *et al.*, 2006).

2.2. Generalidades de inestabilidad glenohumeral

La inestabilidad glenohumeral anterior, por lo general, inicia con un evento traumático discreto. Usualmente, se requiere manipulación articular (reducción) para lograr la reducción. En un estudio a largo plazo, aproximadamente el 50 % de los pacientes que experimentaron un primer episodio de luxación presentaron al menos dos luxaciones posteriores y, aproximadamente, un 25 % requirió estabilización quirúrgica debido a una limitación significativa de la función, así como a una afectación de la calidad de vida

(Hovelius *et al.*, 2008). Se ha reportado osteoartrosis moderada a severa en el 18 % de los pacientes sin recurrencia, en el 26 % de los pacientes tratados con estabilización quirúrgica y en el 39 % de los pacientes con más de una recurrencia que no fueron tratados quirúrgicamente (Hovelius y Saebo, 2009).

Cerca de la mitad de todas las luxaciones anteriores de hombro ocurren en individuos con edades entre 15 y 29 años. La incidencia resulta casi tres veces mayor en hombres que en mujeres (Zacchilli y Owens, 2010). Entre los factores de riesgo, White *et al.* (2019) mencionan la edad joven, el sexo masculino y la participación en deportes de contacto.

2.2.1. Inestabilidad glenohumeral recurrente

White *et al.* (2019) mencionan una incidencia de inestabilidad recurrente de entre el 38 % y el 80 % reportada en la literatura en relación con los casos manejados de manera conservadora. Además, en un estudio de cohorte, hombres jóvenes presentaron una tasa de recurrencia de hasta el 86.7 % (Raiss *et al.*, 2012).

Las lesiones anatómicas esenciales de la inestabilidad glenohumeral recurrente, según White *et al.* (2019), son:

- Lesión de Bankart: este espectro de lesiones actualmente incluye la variante Perthes, la avulsión del periostio del labrum anterior del hombro (ALPSA, por sus siglas en inglés) y las lesiones gleno-labiales con disrupción articular.
- Lesión capsular y laxitud: este grupo incluye las lesiones por avulsión humeral de los ligamentos glenohumerales.
- Lesión de Hill-Sachs.
- Displasia glenoidea.

De los factores mencionados, el tamaño del defecto óseo glenoideo (siendo el más común una lesión de Bankart ósea) se considera el más claramente asociado con el riesgo de inestabilidad recurrente (White *et al.*, 2019).

2.3. Pérdida ósea en inestabilidad glenohumeral

La inestabilidad glenohumeral recurrente está con frecuencia asociada a defectos óseos en la glenoides y el húmero, los cuales alteran la congruencia articular y la estabilidad. Algunos estudios indican que el 20 % de las luxaciones primarias y hasta el 90 % de las recurrentes presentan defectos glenoides (Willemot *et al.*, 2018). Estos defectos, junto con las lesiones de Hill-Sachs (67 %-100 % de los casos), alteran la biomecánica articular, lo que compromete la concavidad-compresión y aumenta el riesgo de falla tras reparaciones capsulolabiales (Burkhart y De Beer, 2000). A continuación, se hace referencia a los distintos tipos de pérdida ósea que se pueden observar en este contexto.

2.3.1. Pérdida ósea humeral

La pérdida ósea humeral clásica en la inestabilidad glenohumeral anterior se presenta a través de las lesiones de Hill-Sachs (LHS). Esta se define como un defecto cortical en el aspecto posterolateral de la cabeza humeral y se produce cuando el impacto de la cabeza humeral posterior contra el reborde glenoideo anterior provoca una indentación del hueso trabecular humeral en el contexto de una luxación glenohumeral anterior (Yamamoto *et al.*, 2007).

Fue descrita inicialmente por Hill y Sachs (1940), quienes desde ese momento establecieron que la presencia de esta lesión puede predisponer al fallo de una capsulorrafia o reparación de tejidos blandos. Se menciona que esta lesión puede observarse en prácticamente el 100 % de los hombros que presentan luxaciones recurrentes (Fox *et al.*, 2017). Esta lesión se puede apreciar en la Figura 4.

2.3.2. Pérdida ósea glenoidea (POG)

La pérdida ósea glenoidea compromete el mecanismo de concavidad-compresión, aumenta las fuerzas de cizallamiento en las reparaciones capsulolabiales y reduce la capacidad de resistencia a cargas axiales (Burkhart y De Beer, 2000).

Bankart (1923) describió la desinserción anteroinferior del labrum glenoideo como la lesión esencial que se requiere para causar inestabilidad anterior (se puede apreciar en la Figura 4). Esta lesión se conoce comúnmente como *lesión de Bankart* y puede ser tanto ósea

(véase la Figura 5) como de tejidos blandos. Sin embargo, una lesión de Bankart aislada puede no ser suficiente para producir inestabilidad glenohumeral anterior. En estudios biomecánicos, se necesita la elongación de la cápsula anterior y de los ligamentos asociados para generar inestabilidad glenohumeral (Streubel *et al.*, 2014).

Provencher *et al.* (2010) mencionan las siguientes características como factores de riesgo para la pérdida ósea glenoidea: mecanismo de trauma de alta energía, abducción del brazo y extensión en el momento de la luxación inicial, inestabilidad que ocurre en rangos medios de movimiento (entre 20° y 60° de abducción), inestabilidad que se presenta durante actividades normales de la vida diaria y una larga historia de inestabilidad.

Defectos superiores al 20 %-25 % del área glenoidea se asocian con una alta tasa de recurrencia, aunque incluso pérdidas del 13.5 % pueden resultar críticas en pacientes jóvenes y activos (Shaha *et al.*, 2015). Por otra parte, White *et al.* (2019) mencionan que existe un riesgo notable de inestabilidad glenohumeral cuando se presenta cerca de un 21 % de pérdida ósea a nivel glenoideo. Un ejemplo de esto se puede apreciar en la Figura 6.

Di Giacomo *et al.* (2014) propusieron un paradigma cuantitativo para evaluar y manejar estas lesiones y las clasifican de la siguiente manera:

- <15% del diámetro glenoideo: defecto óseo leve.
- 15 %-25 %: zona gris, también llamado *defecto subcrítico*.
- ≥ 25 %: defecto óseo crítico.

2.3.3. Pérdida ósea bipolar

Con el fin de lograr una mejor comprensión de la fisiopatología de la inestabilidad glenohumeral anterior recurrente secundaria a pérdida ósea, se han establecido diversos factores biomecánicos que facilitan el entendimiento de los mecanismos a través de los cuales ocurre esta inestabilidad. A continuación, se mencionan las dos teorías que más se utilizan.

2.3.3.1. Concepto de enganche

La primera teoría aborda las lesiones de Hill-Sachs que se enganchan (*engaging* en inglés) y aquellas que no se enganchan (*nonengaging* en inglés). Esta teoría constituye un enfoque clásico que, en la actualidad, se encuentra cada vez más en desuso debido al segundo concepto que se explica más adelante.

El concepto de *lesión que engancha* lo explicaron por primera vez Burkhart y DeBeer (2000), quienes describen aquella lesión de Hill-Sachs que posee un tamaño y una orientación que la predisponen a engancharse con el borde de la glenoides en la posición funcional de abducción y rotación externa. Además, mencionan que la presencia de este déficit en el arco articular aumenta de forma significativa la tasa de fallo después de una reparación artroscópica de Bankart.

La prevalencia de lesiones de Hill-Sachs que enganchan varía en la literatura, con un rango que va desde el 1.5 % hasta el 34 % según la bibliografía considerada. Sin embargo, las implicaciones de una lesión de Hill-Sachs que engancha no pueden considerarse de manera aislada, ya que se observó que la presencia de pérdida ósea glenoidea, incluso si es menor, puede acentuar el efecto adverso de estas lesiones (Haroun *et al.*, 2020).

2.3.3.2. Concepto de dentro/fuera de trayectoria (*on-track/off-track*)

El concepto de trayecto glenoideo (*glenoid track* en inglés) ha surgido como una herramienta fundamental para evaluar la interacción dinámica entre las pérdidas óseas glenoideas y humerales en pacientes con inestabilidad glenohumeral anterior. Este enfoque, introducido por Yamamoto *et al.* (2007), integra la biomecánica articular para predecir el riesgo de recurrencia después de una reparación artroscópica de Bankart, superando las limitaciones de la evaluación de las pérdidas óseas de forma aislada (Shaha *et al.*, 2016).

El *glenoid track* describe la trayectoria teórica del húmero sobre el glenoides durante el movimiento, lo que determina si una lesión de Hill-Sachs *se engancha* en el defecto glenoideo (Yamamoto *et al.*, 2007).

Se define una lesión *dentro de trayectoria* (*on-track* en inglés) cuando la lesión de Hill-Sachs se mantiene dentro de la zona normal de contacto de la glenoides en el rango

terminal de movimiento. Es decir, en estas lesiones, el ancho de la lesión de Hill-Sachs no supera el ancho calculado del trayecto glenoideo. Por otra parte, las lesiones *fuera de trayectoria* (*off-track* en inglés) corresponden a aquellas en las que el borde de la lesión de Hill-Sachs se traslada más medial que el borde medial de la zona normal de contacto de la glenoides. Este concepto permite predecir de manera confiable los resultados quirúrgicos de la inestabilidad glenohumeral anterior recurrente (Locher *et al.*, 2016). Este concepto se aprecia en la Figura 7.

El estudio de Shaha *et al.* (2016) demostró la superioridad del *glenoid track* frente a la evaluación tradicional de pérdida ósea glenoidea (>20 %) en una cohorte de 57 pacientes. Se observó que el 75 % de los pacientes *off-track* presentaron inestabilidad recurrente, en comparación con el 8 % en los *on-track*. El valor predictivo positivo para recurrencia fue del 75 % para *off-track*, en contraste con el 44 % para pérdida glenoidea > 20 %.

2.4. Abordaje diagnóstico

La evaluación diagnóstica de un paciente en quien se sospeche pérdida ósea en el contexto de inestabilidad glenohumeral anterior debe integrar múltiples dimensiones. A continuación, se elabora al respecto.

2.4.1. Historia clínica

Una historia clínica completa resulta esencial al evaluar un paciente con luxación de hombro. Se debe indagar sobre el mecanismo de lesión, la técnica de reducción que se utiliza, la cantidad de eventos previos ocurridos, las expectativas del paciente sobre el manejo que recibirá y la edad del paciente durante su primera luxación. De igual manera, es necesario interrogar sobre factores relevantes para el manejo, entre los cuales se pueden mencionar: edad, nivel de actividad, tipo de deporte en el que se participa (clase de contacto, presencia de movimientos sobre la cabeza, entre otros) (White *et al.*, 2019).

2.4.2. Examen físico

En el momento de explorar a un paciente se debe considerar el instante de la valoración con respecto al momento de la lesión. En un contexto agudo, la exploración puede

verse confundida por dolor generalizado e inflamación, por lo que la precisión del examen físico puede aumentar si se espera unos días antes de realizarlo (White *et al.*, 2019).

Los principios de una exploración física adecuada incluyen valorar la traslación glenohumeral pasiva, así como pruebas provocativas para reproducir los síntomas o la aprehensión del paciente. De igual manera, la evaluación de la laxitud generalizada del paciente resulta importante para establecer la etiología y planear el manejo. En estos casos, sistemas clásicos como el *score* de Beighton han demostrado tener poca confiabilidad, por lo que se prefiere el uso de medidas de laxitud de hombro más específicas, como la rotación externa, la abducción y el signo del surco (Whitehead *et al.*, 2018).

La inestabilidad anterior se puede confirmar con un *test* de aprehensión anterior positivo, seguido de un *test* de reubicación y aprehensión anterior. Este procedimiento se detalla en la Figura 8. La prueba de aprehensión anterior se realiza con el paciente en decúbito supino; se lleva el hombro a 90° de abducción y 90° de rotación externa, al mismo tiempo que se aplica una fuerza hacia anterior sobre el húmero proximal. La prueba resulta positiva si se reproducen los síntomas de inestabilidad anterior.

Asimismo, la presencia de aprehensión en menores grados de abducción puede ser sugestiva de pérdida ósea glenoidea. Por otra parte, la prueba de reubicación se lleva a cabo al neutralizar la inestabilidad, aplicando una fuerza dirigida hacia posterior mientras se mantiene el hombro en rotación externa y abducción, de manera similar a la prueba de aprehensión anterior (Streubel *et al.*, 2014).

Una vez que se realiza la exploración física detallada, se debe identificar la presencia de atrofia muscular. La atrofia deltoidea y las hipoestusias en el aspecto lateral del brazo proximal pueden indicar una lesión del nervio axilar. Lesiones motoras y sensitivas más extensas pueden traducir una lesión subyacente del plexo braquial. Un pobre control escapular se asocia con disquinesia escapular, lo que contribuye a la inestabilidad.

El aumento en la rotación externa pasiva del hombro al lado sugiere una ruptura del tendón subescapular, mientras que una reducción de la rotación externa a 90° de abducción puede señalar una lesión de Bankart en curación parcial (Deutsch *et al.*, 2006). El dolor con debilidad en la abducción resistida o en la rotación externa puede indicar la presencia de una

lesión asociada del músculo supraespinoso o infraespinoso. Sin embargo, la debilidad puede estar presente incluso en ausencia de lesión tendinosa (Edouard *et al.*, 2011).

Entre los factores que sugieren pérdida ósea glenoidea se encuentran: deformidad macroscópica del hombro, aprehensión positiva en rangos medios de abducción (30°-90°) con rotación externa limitada y traslación anterior de la cabeza humeral sobre el borde glenoideo reproducible (White *et al.*, 2019).

Asimismo, resulta importante tener en cuenta que en cada paciente que se somete a un procedimiento quirúrgico por inestabilidad, se debe realizar una exploración física bajo anestesia, así como comparar los hallazgos con los del hombro contralateral (Streubel *et al.*, 2014). Los hallazgos de la exploración física, junto con la historia clínica detallada, proporcionan un contexto clínico para enviar posteriormente estudios diagnósticos de imagen.

2.4.3. Algunos estudios de imagen

La evaluación preoperatoria de las lesiones óseas en el contexto de inestabilidad glenohumeral anterior resulta crucial para determinar el abordaje terapéutico adecuado y minimizar el riesgo de recurrencia (Makhni *et al.*, 2022). Enseguida, se presenta información sobre los métodos que más se utilizan.

2.4.3.1. Radiografía simple

La radiografía simple constituye el estudio inicial que debe realizarse en casos de luxación de hombro. Este estudio es importante para evaluar lesiones macroscópicas, así como la presencia de fracturas asociadas (White *et al.*, 2019).

Las imágenes estándar en la valoración radiográfica del hombro incluyen una visión escapular en Y, anteroposterior (AP) y una visión axilar; a esto se le conoce como *serie de trauma de hombro*. El contorno de la glenoides anteroinferior debe ser valorable, tanto en la vista AP como en la axilar. La presencia de un contorno poco definido o *borroso* sugiere pérdida ósea, especialmente en el contexto de inestabilidad recurrente (Streubel *et al.*, 2014). Además, existen proyecciones especiales que permiten valorar ciertas lesiones:

- Proyección de Grashey: realizada en rotación interna, se utiliza para visualizar de forma correcta una lesión de Hill-Sachs (Makhni *et al.*, 2022).
- Proyección de Bernageau: se realiza una visión lateral de Neer con 30° de inclinación cefálica, con el brazo en máxima elevación en el plano escapular y 45° de rotación interna (Streubel *et al.*, 2014). Se puede apreciar en la Figura 9.
- Proyección West Point: resulta útil para identificar lesiones óseas del borde anteroinferior. Requiere posicionamiento prono con el brazo en abducción y un haz radiográfico inclinado (véase la Figura 10). Sin embargo, es menos precisa que la tomografía computarizada (Makhni *et al.*, 2022).
- Proyección Stryker Notch: detecta lesiones posterolaterales de la cabeza humeral (véase la Figura 11), pero subestima el tamaño real (Makhni *et al.*, 2022).

Sin embargo, los defectos óseos se observan en radiografías simples, generalmente en casos de pacientes crónicos o con inestabilidad recurrente, por lo que la radiografía simple resulta, por lo general, insuficiente para evaluar la pérdida ósea glenohumeral (White *et al.*, 2019).

2.4.3.2. Tomografía computarizada (TC)

La TC desempeña un papel importante en la evaluación de pacientes con pérdida ósea. En particular, la visión *de frente* sagital de la reconstrucción 3D resulta útil para valorar la displasia glenoidea y la pérdida ósea. En la actualidad, se considera el *estándar de oro* para la cuantificación de defectos óseos (Willemot *et al.*, 2018). Además, constituye un elemento crucial en la planificación preoperatoria de estos pacientes (White *et al.*, 2019). En la Figura 12 se muestra un ejemplo de la vista *de frente* de la glenoides en una reconstrucción 3D de TC.

Bishop *et al.* (2013) realizaron un estudio cadavérico que demostró que tanto la TC convencional como la TC con reconstrucción 3D resultan superiores a la resonancia magnética y a las radiografías simples en la cuantificación de defectos óseos glenoideos.

2.4.3.3. Resonancia magnética nuclear (RMN)

La resonancia magnética nuclear (RMN) es la modalidad más útil para evaluar los tejidos blandos de la articulación del hombro. Especialmente, en pacientes menores de 40 años, una RMN o una artrografía por resonancia magnética (ARM) constituyen una evaluación importante para identificar lesiones labrales o de Bankart (White *et al.*, 2019).

Smith *et al.* (2012) realizaron un metaanálisis que evidenció que la ARM posee una mayor sensibilidad (88 %) y especificidad (93 %) para lesiones pan labrales en comparación con la RMN, que mostró una sensibilidad del 76 % y una especificidad del 87 %. Sin embargo, el mismo estudio demostró que la RMN es más sensible y específica para lesiones labrales anteriores, mientras que la ARM es más sensible y específica para lesiones del labrum superior anteroposterior (SLAP). Además, la RMN resulta sensible para confirmar la sospecha clínica de una ruptura labral (Streubel *et al.*, 2014). Para pacientes mayores de 40 años, la RMN es útil para descartar lesiones como rupturas de manguito rotador y para evaluar la patología labral (White *et al.*, 2019).

2.4.4. Mediciones radiológicas

La cuantificación precisa de la pérdida ósea en la inestabilidad glenohumeral, en ocasiones, puede resultar difícil de obtener. Se prefiere el uso de imágenes tridimensionales para definir la orientación y el grado de pérdida ósea glenoidea, así como la extensión de una lesión de Hill-Sachs (Streubel *et al.*, 2014). En la Tabla 1 se presenta un resumen de los distintos métodos reportados para la determinación de la pérdida ósea glenoidea y humeral; de estos, el método lineal es el que más se utiliza en la práctica clínica para la cuantificación de la pérdida ósea glenoidea, mientras que la cuantificación de la pérdida ósea humeral se realiza mediante el índice de Hill-Sachs (Willemot *et al.*, 2018). En la Figura 13 y la Figura 14 se pueden observar ejemplos de cálculos de pérdida ósea en estudios de RMN.

2.4.4.1. Distancia para luxación (DTD)

El concepto de distancia para luxación (DTD, por sus siglas en inglés Distance to Dislocation) ha surgido como una herramienta cuantitativa para evaluar el riesgo de luxación recurrente después de una reparación artroscópica de Bankart en pacientes con lesiones *on-track* (Barrow *et al.*, 2022). Este cálculo integra la pérdida ósea bipolar (glenoidea y humeral)

y se define como la diferencia entre el ancho del *trayecto glenoideo* (GT) y el intervalo de la lesión de Hill-Sachs (IHS), según la fórmula:

$$DTD = GT - IHS$$

Un valor de $DTD \leq 0$ mm indica una lesión *off-track*, mientras que los valores positivos se consideran *on-track* (Barrow *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2021).

El estudio de Barrow *et al.* (2022) demostró que la DTD es un predictor independiente de fracaso quirúrgico, junto con factores como la edad joven, múltiples luxaciones previas y el porcentaje de pérdida ósea glenoidea. En su cohorte de 188 pacientes, la tasa de luxación recurrente aumentó de forma exponencial cuando la DTD fue inferior a 10 mm, alcanzando un 100 % en los casos con DTD inferior a 4 mm. Además, la especificidad de un umbral de 10 mm para predecir fallos fue del 89 %, con un valor predictivo negativo (VPN) del 91.8 %, superando al criterio tradicional de pérdida ósea glenoidea superior al 13.5 % (VPN: 88.3 %) (Barrow *et al.*, 2022).

Un hallazgo clave fue la diferencia en el riesgo entre atletas de deportes de colisión y aquellos de deportes no colisión. Por otro lado, en los no atletas la tasa de fracaso disminuyó progresivamente al aumentar la DTD, en los atletas de colisión se mantuvo elevada (≥ 12.3 %) incluso con $DTD > 14$ mm (Barrow *et al.*, 2022). Esto sugiere que, en poblaciones de alto riesgo, la DTD debe interpretarse con cautela y pueden requerirse procedimientos adicionales (por ej., *remplissage* o Latarjet) para optimizar la estabilidad.

Por lo tanto, la DTD refuerza la idea de que la pista glenoidea no es un concepto binario, sino un continuo en el que valores cercanos al umbral *off-track* implican un mayor riesgo de fracaso (Barrow *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2021). En la Tabla 2 se observa cómo calcular el trayecto glenoideo, mientras que en la Tabla 3 se muestran los pasos para estimar la DTD.

2.4.5. Diagnóstico diferencial

White *et al.* (2019) indican que, al evaluar a un paciente con inestabilidad glenohumeral anterior, se deben descartar otras patologías del hombro, entre las cuales se mencionan: fractura, tendinopatía del manguito rotador, osteoartrosis glenohumeral y tendinitis bicipital, particularmente en pacientes mayores de 40 años.

2.5. Escalas pronósticas

Para evaluar los resultados clínicos y funcionales posteriores al tratamiento de la inestabilidad glenohumeral se utilizan escalas validadas que cuantifican la calidad de vida, la estabilidad articular y el retorno a la actividad. A continuación, se mencionan algunas de las que más se usan.

2.5.1. Escala de índice de severidad de inestabilidad (ISIS)

Boileau *et al.* (2006) desarrollaron la escala del índice de severidad de inestabilidad (ISIS), con el fin de predecir el riesgo de fallo después de la estabilización artroscópica de la articulación glenohumeral. Los factores pronósticos independientes fueron: edad menor que 20 años en el momento de la cirugía, tipo y grado de participación deportiva, hiperlaxitud de hombro, presencia de lesión de Hill-Sachs y pérdida del contorno glenoideo. Este índice se calcula al sumar los valores de cada uno de estos factores, con un máximo total posible de 10 puntos. El riesgo de recurrencia fue del 3 % para personas con un puntaje menor o igual a 3, del 10 % para puntajes menores que 7 y del 70 % para puntajes mayores que 7. Debido a esto, en pacientes en quienes se observe un ISIS superior a 7, se debe valorar la realización de un procedimiento no artroscópico. La escala se aprecia en la Tabla 4.

2.5.2. Escala de índice de inestabilidad de hombro de Ontario occidental (WOSI)

El Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI, por sus siglas en inglés) constituye una escala que tiene como objetivo evaluar el impacto de la inestabilidad glenohumeral en la calidad de vida relacionada con la salud, especialmente en pacientes jóvenes y deportistas. Se compone de 21 elementos agrupados en cuatro dominios: dolor y síntomas físicos, función deportiva/laboral, función en actividades diarias y bienestar emocional y se puntúa en un rango de 0 (mejor resultado) a 2100 (peor resultado) (Harris *et al.*, 2017).

Se interpreta una respuesta de resultado excelente (menos de 400 puntos), buena (de 400 a 800 puntos) y deficiente (más de 800 puntos). Entre sus ventajas se encuentra que es específica para la inestabilidad de hombro. Además, es sensible a cambios posteriores a intervenciones quirúrgicas. Sin embargo, posee limitaciones, como que requiere de 10 a

15 minutos para su aplicación y es menos útil en el posoperatorio inmediato (Kirkley *et al.*, 1998). Esta escala se presenta en la Tabla 5.

2.5.3. Escala de Rowe

Esta escala tiene como objetivo valorar los resultados posoperatorios en términos de estabilidad, movilidad y función. Posee tres dominios principales:

- Estabilidad (50 puntos): ausencia de subluxación o luxación.
- Movilidad (20 puntos): comparación con el lado contralateral.
- Función (30 puntos): retorno a actividades previas.

Su puntaje varía de 0 (peor resultado) a 100 (mejor resultado), con una interpretación de resultados que puede ser excelente (90-100 puntos), buena (75-89 puntos), regular (51-74 puntos) y mala (menos de 50 puntos). Entre las ventajas de esta escala se menciona que es simple y rápida de aplicar (menos de 5 minutos) y presenta una alta correlación con la satisfacción del paciente. Sin embargo, tiene la limitación de no evaluar el impacto emocional ni los detalles de actividades específicas y es menos sensible a cambios menores en pacientes con alta demanda funcional (Rowe *et al.*, 1978). Esta escala se muestra en la Tabla 6.

2.6. Tratamiento

Dentro de las alternativas terapéuticas para el manejo de la inestabilidad glenohumeral anterior se encuentran múltiples opciones. Como en diversas condiciones, el manejo conservador constituye una alternativa que se puede considerar según las indicaciones. Por otra parte, el espectro de técnicas quirúrgicas para la estabilización glenohumeral anterior es amplio, sin embargo, algunos de los procedimientos más comunes que se realizan actualmente incluyen: reparación de Bankart (abierta y artroscópica), reparación de Bankart + *remplissage*, reparación capsulolabral de doble hilera, estabilización dinámica anterior (DAS), reducción abierta + fijación interna de glenoides y el procedimiento de Latarjet (White *et al.*, 2019). De igual manera, Di Giacomo *et al.* (2014) clasifican a los pacientes en cuatro grupos y proponen un manejo específico para cada uno.

Esto se puede apreciar en la Tabla 7. Enseguida, se amplía la información sobre cada una de estas técnicas.

2.6.1. Manejo conservador

El manejo conservador es el tratamiento inicial de elección, a pesar del aumento en la aceptación del tratamiento quirúrgico en pacientes con factores de riesgo que presentan un primer episodio de luxación. Los pacientes no pueden regresar a su actividad deportiva inmediatamente después de la cirugía. Por lo tanto, el manejo conservador, en ocasiones, se considera la mejor opción para los atletas que sufren una luxación en medio de la temporada de juego. A pesar de que el tiempo de inmovilización ha sido objeto de controversia, existen estudios que indican que los rangos de movilidad pueden iniciarse de manera segura luego de una semana de ocurrido el trauma inicial (Streubel *et al.*, 2014).

En el momento de tomar la decisión entre el manejo quirúrgico y el conservador, los cirujanos deben considerar factores como las expectativas de los pacientes, así como el hecho de que el paciente evite las actividades que expongan al hombro al riesgo de una nueva luxación. En casos de atletas en temporada activa, se puede valorar un manejo conservador inicial y ofrecerles un manejo quirúrgico una vez que la temporada deportiva haya concluido.

2.6.2. Reparación de Bankart (abierta y artroscópica)

La reparación de Bankart abierta se consideraba el procedimiento estándar de oro para la inestabilidad glenohumeral anterior. No obstante, a pesar de la tendencia hacia el uso de técnicas artroscópicas, es una opción viable para pacientes con indicaciones apropiadas (White *et al.*, 2019).

La reparación de Bankart artroscópica constituye un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo cuyo objetivo es reparar una ruptura labral anterior mediante su reinscripción al reborde glenoideo con la asistencia de anclas-sutura. Este procedimiento puede realizarse en posición de silla de playa o en decúbito lateral, según la preferencia del cirujano. Es necesario identificar y marcar las referencias anatómicas principales: apófisis coracoides, articulación acromioclavicular y clavícula distal. Se realiza el portal posterior de visualización 2 cm distal y 2 cm medial al borde posterolateral del acromion.

Idealmente, se lleva a cabo una artroscopía diagnóstica previa a la reparación, con el fin de reconocer patología concomitante relevante que pueda alterar el manejo por realizar. Seguidamente, se establece un portal anteroinferior a través del intervalo deltopectoral, bajo observación directa con asistencia de localización por aguja, para acceder a la articulación justo superior al tendón del subescapular. Después, se crea un portal anterosuperior distal al borde anterosuperior del acromion, nuevamente utilizando técnica de visualización directa con aguja para crear el portal lateral al CLB en el intervalo rotador.

Una vez que se identifica la lesión de Bankart, esta se moviliza de manera agresiva con un elevador y se debrida y decortica el sitio glenoideo con una cortadora (*shaver* en inglés). Idealmente, se debe utilizar un mínimo de 4 anclas-suturas. Entre las modificaciones de esta técnica se encuentran múltiples métodos de fijación, tales como sutura simple, colchonero horizontal y suturas *sin nudo* (*knotless* en inglés) (DeFroda *et al.*, 2017).

Los resultados de la reparación artroscópica de Bankart son variables. Burkhart y DeBeer (2000) separaron los resultados de una reparación artroscópica de Bankart entre pacientes con pérdida ósea glenoidea importante y aquellos que no presentaban lesión ósea asociada. En el grupo sin lesión ósea glenoidea, la tasa de recurrencia fue de apenas 4 %, mientras que aquellos con defectos significativos (glenoides en forma de pera invertida o con lesión de Hill-Sachs enganchada) presentaron una frecuencia de recurrencia del 67 %. Debido a estos hallazgos, se sugiere que la reparación de Bankart resulta más apropiada para pacientes sin pérdida ósea glenoidea significativa.

Existen diversos factores de riesgo descritos en la literatura para la recurrencia de inestabilidad en pacientes sometidos a una reparación artroscópica de Bankart. Esto puede explicar las tasas de inestabilidad variables reportadas en la literatura, entre un 6.3 % y un 35.3 %. Entre estos factores se pueden mencionar: edad menor de 20 años, sexo masculino, mayor número de luxaciones previas, menor número de anclas-sutura que se utilizan, mayor porción de pérdida ósea glenoidea, presencia de una lesión de Hill-Sachs concomitante o lesión de ALPSA, así como laxitud ligamentaria generalizada. En estos pacientes, puede ser necesario realizar un procedimiento adicional, como la reparación del complejo capsulolabral con técnica de doble hilera o un procedimiento de *remplissage* (White *et al.*, 2019).

2.6.3. Reparación de Bankart + remplissage (RBR)

El objetivo de combinar una reparación de Bankart con un procedimiento de *remplissage* consiste en restaurar la superficie articular de la glenoides, a la vez que se elimina de forma simultánea una lesión de Hill-Sachs que se engancha. Ambos procedimientos pueden realizarse de manera artroscópica. El procedimiento de *remplissage* se utiliza para llenar la lesión de Hill-Sachs de la cabeza humeral utilizando tejido del manguito rotador, en específico el músculo infraespinoso. Para que esta combinación sea exitosa, la reparación de *remplissage* debe completarse antes de la fijación del labrum. En general, se coloca una única ancla-sutura en el centro de la lesión de Hill-Sachs. Posteriormente, se rescatan las suturas a través del manguito rotador postero-superior, el cual se anuda para llenar el defecto en el ámbito de la cabeza humeral (White *et al.*, 2019).

García *et al.* (2016) realizaron un estudio en el que efectuaron el procedimiento de Bankart + R *remplissage* en una cohorte de pacientes con una pérdida glenoidea promedio del 5.4 %. La frecuencia total de nuevas luxaciones fue del 11.8 %, sin embargo, en este grupo, la pérdida ósea glenoidea promedio fue del 14 %. Los pacientes de este estudio regresaron a su intensidad y nivel deportivo previos con una incidencia del 81 % y el tiempo promedio de regreso a su actividad deportiva fue de 7 meses.

Sin embargo, este procedimiento no está exento de riesgos, ya que en ocasiones se documentó que realizar un *remplissage* puede culminar en la pérdida del arco de movilidad de rotación interna y externa, así como en una alteración de la cinemática glenohumeral normal (Haroun *et al.*, 2020). En general, este procedimiento se indica en pacientes con pérdida ósea glenoidea inferior al 25 % y con lesiones de Hill-Sachs *fuera de trayectoria* (*off-track*) (Katthagen *et al.*, 2016).

2.6.4. Reparación capsulolabral de doble hilera

Este procedimiento tiene como objetivo lograr una re inserción del complejo capsulolabral anterior más fuerte y estable. En el ámbito conceptual, esta técnica permite una mayor área de fijación al utilizar, tanto el borde glenoideo anterior como el cuello glenoideo anterior, con el fin de restaurar la huella capsulolabral original. Este procedimiento emplea anclas-sutura para la fijación en doble hilera. La primera hilera de fijación se coloca

medialmente en el cuello glenoideo con dos anclas-sutura y la segunda hilera se coloca lateralmente en el borde glenoideo con tres anclas-sutura. En la mayoría de los casos, la totalidad de este procedimiento debe realizarse de manera artroscópica (LaFosse *et al.*, 2006).

Los estudios sobre los resultados de este procedimiento son escasos, sin embargo, se han observado resultados favorables sin complicaciones intra o posoperatorias, así como un regreso exitoso al deporte. No obstante, resulta necesaria la realización de más estudios para evaluar el éxito a largo plazo de este procedimiento. En general, se recomienda llevar a cabo esta técnica cuando existe una pérdida ósea glenoidea menor al 20 % y un adecuado tejido capsulolabral (White *et al.*, 2019).

2.6.5. Estabilización dinámica anterior (DAS)

La estabilización dinámica anterior (DAS – Dynamic Anterior Stabilization, por sus siglas en inglés) constituye una técnica que llena el vacío entre los procedimientos de bloque óseo y los de tejidos blandos en el algoritmo de manejo de la inestabilidad glenohumeral anterior traumática, sin pérdida ósea sustancial de la cabeza humeral o del glenoides, pero que presenta afección de los ligamentos glenohumerales y del labrum glenoideo (Campos Azevedo y Ângelo, 2021). Este procedimiento, descrito recientemente, muestra una alternativa al efecto de cabestrillo anterior que generan procesos como el Latarjet, al fijar el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial (CLB) en su porción intraarticular al glenoides anterior, a través de una división del tendón del músculo subescapular (Collin *et al.*, 2022).

La indicación propuesta para un DAS en pacientes con inestabilidad glenohumeral anteroinferior, que presentan defectos óseos limitados y que asocian una ruptura labral superior desde anterior a posteriori (ruptura de SLAP), es aplicable también en atletas de deportes por encima de la cabeza y lanzadores (Campos Azevedo y Ângelo, 2021).

Campos Azevedo y Ângelo (2021) describen la técnica implementada para realizar este procedimiento, utilizando una modificación que solo emplea anclas-sutura y se lleva a cabo de forma totalmente artroscópica. Se coloca al paciente en posición de silla de playa, bajo anestesia general. Se prepara el hombro con campos estériles y se coloca el antebrazo en un posicionador mecánico de brazo, con el hombro a 70° de elevación, 10° de abducción

y en rotación neutra. Se realiza un portal de artroscopía posterior, 2 cm medial y 2 cm inferior al borde posterolateral del acromion (*soft spot* en inglés, referencia al punto suave que se identifica en esta zona particular del hombro) y se introduce un artroscopio de 4 mm con vista de 30°.

Después, se establece un portal anterior bajo visión directa con asistencia de una aguja de calibre 18. Se coloca una cánula de trabajo de 8x85 mm y se documentan las lesiones encontradas. Seguidamente, se establece un portal anterolateral fuera-dentro, dirigido hacia el ligamento humeral transverso (LHT). Se utiliza una sonda de radiofrecuencia para seccionar el LHT, lateral al tendón de la cabeza larga del bíceps braquial (CLB). Posteriormente, se divide el tendón del subescapular usando radiofrecuencia a través del portal anterior, luego de haber colocado un obturador como guía del sitio de división del tendón.

Después de limpiar adecuadamente con la cortadora (*shaver*, por su nombre en inglés), se introducen dos anclas-suturas de doble aguja en el borde glenoideo anteroinferior, una en el eje de las 4 y otra en el eje de las 5 (en el hombro derecho), con aproximadamente 5 mm de distancia entre ellas. Se pasan todas las hebras de las suturas por medio del CLB con un pasador de sutura de la siguiente manera: las dos suturas del ancla superior se pasan distal a la inserción bicipital en el labrum glenoideo y se anuda un nudo quirúrgico con dos hemi nudos para utilizar como el primer nudo de doble polea. Después, las dos hebras del ancla inferior se pasan 5 mm distal al nudo previo, anudando un nudo similar al anterior. Se hace la tenotomía del CLB utilizando la radiofrecuencia en un punto distal a la inserción labral, pero proximal al primer nudo colocado.

Posteriormente, se tira de las suturas para adherir, a través del tendón del subescapular, el CLB al borde glenoideo anteroinferior. Se puede colocar una sutura adicional entre las dos anteriores para terminar de aplicar el tendón a la glenoides. Los autores mencionan un tiempo promedio de cirugía de 87 minutos. En la Tabla 8 así como en la Figura 15 y la Figura 16, se evidencian puntos importantes sobre la técnica quirúrgica de este procedimiento, la cual es más habitualmente utilizada.

Con respecto a los resultados de este procedimiento, Campos Azevedo y Ângelo (2021) mencionan una mejoría sustancial en las escalas WOSI (Western Ontario Shoulder

Instability Index, por sus siglas en inglés) y Rowe, significativa a los 12 meses posteriores al procedimiento.

Por otra parte, Collin *et al.* (2022) realizaron un estudio retrospectivo de pacientes tratados por inestabilidad glenohumeral anteroinferior entre enero de 2016 y septiembre de 2018. Se dio seguimiento a 23 pacientes, en los cuales se observó que el 13.6 % presentó recurrencia de la inestabilidad. Los autores argumentan que el DAS desempeña un papel de aumentación del *remplissage* en el algoritmo terapéutico de la inestabilidad glenohumeral debido al efecto de triple bloqueo que produce: efecto de hamaca al bajar la porción inferior del subescapular, efecto de cabestrillo por el CLB y retención de las estructuras del complejo capsuloligamentoso.

Aparte de la técnica descrita, Wu *et al.* (2023) describen la posibilidad de realizar una estabilización dinámica anterior (DAS) utilizando el tendón conjunto en lugar del CLB. Estas técnicas difieren entre sí en el procedimiento de obtención del injerto. Para la transferencia del tendón conjunto, se realiza una incisión longitudinal lateral a la punta de la coracoides para exponerla junto con el tendón conjunto. Se pasa una sutura de referencia a través del tendón conjunto y se lleva a cabo una osteotomía a 5-8 mm de la punta de la coracoides, distal al ligamento coracoacromial. Lo anterior tiene el fin de lograr un mejor contacto hueso-hueso en la glenoides.

Seguidamente, se modifica con una fresa para crear un pilar óseo de 8-9 mm de ancho, centrado con un orificio creado con un pin de Kirschner de 2.5 mm. Se anudan dos suturas de alta resistencia con un botón de sutura por medio del orificio para elaborar un complejo de tendón conjunto. Después, se hace un túnel glenoideo transversal desde la posición de las 8-9 a la de las 4-5 según las manecillas del reloj. Se ajusta el pilar para que pase a través del túnel y se procede a tensar el botón de sutura. Se culmina el procedimiento con una reparación de Bankart estándar. En este estudio no se encontraron diferencias en los resultados entre ambas técnicas y una comparación se muestra en la Figura 17.

2.6.6. Reducción abierta + fijación interna (RAFI) glenoidea

La reducción abierta + fijación interna (RAFI) de la glenoides se indica, por lo general, en casos de desplazamiento significativo de una fractura glenoidea. Rockwood *et al.*

(2020) mencionan que la RAFI está indicada en situaciones con más del 20 % de pérdida ósea glenoidea, inestabilidad crónica y desplazamiento de la fractura. Este procedimiento se realiza a través de un abordaje deltopectoral, con una incisión vertical en la porción inferior del subescapular y la cápsula, aproximadamente a 1 cm de su inserción humeral. Después, se lleva a cabo la reducción del fragmento, la fijación provisional con una aguja de Kirschner y, posteriormente, la fijación definitiva con un tornillo canulado de 3.5 mm. La fijación se verifica por fluoroscopia. La cápsula articular y el músculo subescapular se reinsertan luego con suturas de alta resistencia.

Van Dijkman *et al.* (2010) realizaron un estudio que documenta la ausencia de nuevos episodios de luxación, con un promedio de seguimiento de 3.8 años. Además, presentaron un puntaje en la escala de Rowe de 90. Sin embargo, existen casos limitados de reportes sobre los resultados de estos pacientes, por lo que este procedimiento debe reservarse para casos evidentes de desplazamiento severo y fracturas con pérdida ósea glenoidea de más del 20 % (White *et al.*, 2019).

2.6.7. Procedimiento de Latarjet

La técnica de Latarjet busca crear un *efecto de triple bloqueo* para restaurar la estabilidad de la articulación glenohumeral. El primer paso del procedimiento consiste en taladrar la coracoides para fijarla antes de la osteotomía. El brazo horizontal de la apófisis coracoides se secciona posteriormente entre la inserción del coracobraquial y el pectoral menor utilizando una sierra o un cincel. Después, se realiza una tenotomía del subescapular para permitir el acortamiento del tendón durante el cierre o se puede optar por un abordaje longitudinal paralelo a las fibras musculares para preservar el tendón subescapular. El cuello de la escápula se limpia posteriormente y la coracoides se coloca de manera plana con su superficie posterior en contacto con el cuello glenoideo, la cual se fija usando uno o dos tornillos. Por último, se repara el subescapular y la cápsula al suturar sobre el injerto óseo (Cowling *et al.*, 2016).

Desde que se introdujo el procedimiento original, se han descrito múltiples modificaciones, tales como el sitio de la osteotomía de la coracoides, el abordaje al subescapular, el sitio de fijación de la coracoides, la orientación del injerto de coracoides, el método de fijación y el tipo de reparación capsular (Cowling *et al.*, 2016).

El efecto de *triple bloqueo* ocurre cuando el tendón conjunto produce un *efecto de cabestrillo* cuando el hombro se encuentra en abducción y rotación externa. Además, la osteotomía de coracoides genera un bloque óseo anterior y la reparación capsular crea un efecto amortiguador. Esto permite que el procedimiento sea útil en pacientes con pérdida ósea glenoidea significativa (White *et al.*, 2019).

Con respecto a los resultados, Burkhart *et al.* (2007) reportaron una tasa de inestabilidad recurrente de tan solo 4.7 % en pacientes con pérdida ósea glenoidea superior al 20 % tras un seguimiento de 52 meses posoperatorios. Sin embargo, las complicaciones representan un problema, ya que se han reportado tasas de hasta 25 % de complicaciones, siendo las lesiones nerviosas y la infección las más frecuentes (Schroder *et al.*, 2006).

Entre los aspectos negativos de este procedimiento, se puede mencionar que se altera la anatomía normal del hombro, se predispone a complicaciones asociadas al material y puede presentar complicaciones a largo plazo, como la no unión de la apófisis coracoides y el desarrollo de osteoartrosis (Haroun *et al.*, 2020). En la Figura 18 se muestran imágenes radiológicas preoperatorias y posoperatorias de un paciente sometido a un procedimiento de Latarjet.

Por otra parte, el procedimiento de Latarjet artroscópico ha emergido como una alternativa mínimamente invasiva al abordaje abierto tradicional y ofrece ventajas como una menor morbilidad posoperatoria, una recuperación más rápida y la capacidad de tratar lesiones concurrentes durante esta intervención. Algunos estudios recientes demuestran que esta técnica proporciona resultados clínicos y radiológicos satisfactorios a largo plazo, con altas tasas de retorno al deporte y al trabajo, así como bajas tasas de recurrencia.

En un estudio retrospectivo con un seguimiento medio de 6 años, los pacientes sometidos a Latarjet artroscópico mostraron mejorías significativas en las escalas funcionales, con un 97.8 % de ellos retornando a sus condiciones laborales previas y un 91.4 % reanudando actividades deportivas (Castricini *et al.*, 2022). La satisfacción posoperatoria fue del 97.9 %, lo que destaca la eficacia del procedimiento en la restauración de la estabilidad glenohumeral.

En ese mismo estudio, la tasa de complicaciones fue del 5.4 %, lo que incluye no uniones estables (6.6 %) y osteólisis del injerto (14.8 % en el grupo superior, 1.6 % en el grupo inferior). Solo se reportaron dos casos de recurrencia (2.1 %), ambos tras traumatismos de alta energía (Castricini *et al.*, 2022). Estos resultados respaldan la seguridad del procedimiento cuando se realiza en centros especializados y por cirujanos con experiencia en técnicas artroscópicas.

2.6.8. Injerto óseo de cresta iliaca artroscópico

El injerto óseo de cresta iliaca artroscópico constituye una opción efectiva para pacientes con inestabilidad glenohumeral anterior y pérdida ósea glenoidea significativa (>20 %-25 %). Esta técnica combina la reconstrucción del defecto óseo con un injerto autólogo tricortical de cresta iliaca y la reparación capsulolabral, logrando una estabilización anatómica y biomecánica. Entre sus indicaciones se mencionan: defectos glenoideos > 20 %-25 % (aislados o asociados a lesión de Hill-Sachs), pacientes jóvenes (<30 años) o deportistas con alta demanda funcional y fallo previo de reparación artroscópica de tejidos blandos (Bankart) en casos con pérdida ósea subestimada (Ueda *et al.*, 2021).

La técnica quirúrgica consiste en tres pasos principales, los cuales se enumeran a continuación:

- 1) Obtención del injerto:
 - a. Se extrae un injerto tricortical de la cresta iliaca ipsilateral (20 mm de longitud × 8-10 mm de altura).
 - b. Se talla para adaptarse al defecto glenoideo y se perfora para la fijación con tornillos canulados y anclajes de sutura.
- 2) Posicionamiento y fijación artroscópica:
 - a. El paciente se coloca en posición de silla de playa.
 - b. Movilización del complejo capsulolabral y creación de espacio para el injerto mediante la tracción con suturas.

- c. Introducción del injerto a través de un portal anterior y fijación temporal con anclas y sutura.
 - d. Fijación definitiva con dos tornillos canulados de 3.5 mm, insertados paralelos a la superficie glenoidea.
- 3) Reparación capsulolabral:
- a. Se colocan cuatro anclajes en el glenoide nativo (posiciones 2, 3:20, 4:40 y 6 según las manecillas del reloj) para la re inserción del labrum y el tensado capsular.

Con respecto a los resultados, Ueda *et al.* (2021) mencionan que el procedimiento presenta una tasa de recurrencia del 4 % a los 5 años. En cuanto a la función, se observó una mejora significativa en las escalas Rowe (de 19 a 94 puntos) y WOSI (de 1547 a 439 puntos) ($P < 0.001$). Además, se registró una recuperación completa de la flexión (de 158° a 169°), con una leve pérdida de rotación interna (de T8 a T10) ($P = 0.005$).

No obstante, Ueda *et al.* (2021) indican que este procedimiento presenta una curva de aprendizaje elevada para el posicionamiento y la fijación artroscópica, así como el riesgo de reabsorción del injerto, especialmente si se utilizan tornillos metálicos.

2.6.9. Manejo de lesión de Hill-Sachs

En pacientes con lesiones de Hill-Sachs que se enganchan con el borde glenoideo anterior, se debe considerar el manejo quirúrgico. Se han discutido múltiples opciones terapéuticas, que incluyen el uso de injertos óseos autólogos o aloinjertos, hemiartroplastia y *remplissage*. En algunos casos, la corrección del defecto glenoideo por sí sola puede ser suficiente para estabilizar el hombro sin necesidad de tratar el defecto humeral inicial (Streubel *et al.*, 2014).

2.7. Rehabilitación

La meta de la rehabilitación posterior al manejo quirúrgico de la inestabilidad glenohumeral anterior es proteger los tejidos blandos durante el período de curación y restaurar la movilidad, la fuerza y la propiocepción (Streubel *et al.*, 2014). Sin embargo, este tema es objeto de debate y se ha publicado poca evidencia al respecto.

Streubel *et al.* (2014) recomiendan la inmovilización en cabestrillo o inmovilizador de hombro por un período de 4 semanas para procedimientos de tejidos blandos y 2 semanas para el procedimiento de Latarjet. Seguidamente, a las 2 semanas se inician ejercicios pendulares y de estabilización escapular. Luego, entre las 4 y 6 semanas se comienzan ejercicios activos y activos-asistidos de arcos de movilidad. A la semana 8, se progresan los ejercicios de movilidad, con el fin de alcanzar un rango de movilidad completo para la semana 12. Además, recomiendan el inicio de actividades específicas para el deporte 6 meses después de la cirugía.

Para los casos de pacientes sometidos a DAS, Collin *et al.* (2022) recomiendan un protocolo de inmovilización con cabestrillo durante 10 días. Lo anterior tiene el fin de disminuir el riesgo de hematoma posoperatorio. Se instruyó sobre la rehabilitación con movilización activa en elevación y rotación externa desde el posoperatorio inmediato. Luego de 10 días posoperatorios, se permiten actividades de la vida diaria y se continúan los movimientos explicados. El regreso a deportes de bajo riesgo (trotar, nadar y ciclismo) se permite a las 6 semanas, mientras que el regreso a deportes de alto riesgo (de contacto y lanzamiento) se permite a los 3 meses posoperatorios.

Capítulo III. Discusión

La pérdida ósea se correlaciona con el riesgo de recurrencia de luxaciones glenohumorales anteriores. Como se mencionó, existen riesgos asociados a la recurrencia de acuerdo con las características específicas del paciente. Esto se puede observar en la Tabla 9 y en la Figura 20.

Un pilar en el manejo de la pérdida ósea en el contexto de inestabilidad glenohumeral anterior se basa en la obtención de estudios de imágenes adecuados, con el fin de realizar un cálculo preciso de esta. Además, la integración del cálculo de medidas como el trayecto glenoideo (GT), el índice de Hill Sachs (IHS) y, con base en esto, la distancia para luxación (DTD) en el algoritmo de toma de decisiones puede mejorar los resultados, en especial en pacientes jóvenes, multirrecurrentes o atletas de contacto. De igual manera, el concepto de *trayecto glenoideo* permite comprender la razón por la cual los defectos glenoideos catalogados como *subcríticos* se vuelven clínicamente significativos y pueden ameritar un manejo con procedimientos de mayor complejidad.

Estos conceptos, de igual manera, permiten orientar las decisiones terapéuticas al considerar no realizar una reparación de Bankart aislada si se presenta una pérdida ósea bipolar *off track*. En estos casos, se deben valorar técnicas complementarias o procedimientos óseos (Shaha *et al.*, 2016).

En el momento de objetivizar el manejo de pacientes, las escalas resultan útiles para documentar datos y poder aplicarlos posteriormente en investigaciones. Estas escalas, además, son complementarias entre sí. La escala ISIS permite valorar el riesgo de inestabilidad para la toma de decisiones terapéuticas y, después, medir el riesgo de recurrencia posoperatoria, mientras que la escala Rowe permite objetivizar el éxito técnico posoperatorio y el WOSI evalúa el impacto funcional y psicológico de las intervenciones realizadas.

El proceso de toma de decisiones para un cirujano que se enfrenta a una inestabilidad glenohumeral anterior con pérdida ósea puede resultar complejo debido a la gran cantidad de alternativas terapéuticas que están disponibles.

Con respecto a la valoración entre realizar una reparación de Bankart abierta o artroscópica, se deben considerar múltiples factores. Un aspecto que, en ocasiones, no se toma en cuenta es la habilidad quirúrgica del cirujano al llevar a cabo un procedimiento artroscópico, ya que este implica una curva de aprendizaje importante. Por lo tanto, en estos casos, la opción abierta representa una solución atractiva.

No obstante, es necesario tener presentes factores inherentes al procedimiento, como el hecho de que los pacientes sometidos a reparación artroscópica suelen presentar menores limitaciones en los arcos de movilidad (White *et al.*, 2019). A pesar de que ambas opciones son viables, se considera que, a medida que más ortopedistas se sientan cómodos realizando procedimientos artroscópicos, el número de procesos abiertos continuará disminuyendo.

El estudio de Nicholson *et al.* (2022) proporciona evidencia biomecánica valiosa al comparar diferentes técnicas quirúrgicas para restaurar la estabilidad anterior en casos con un defecto óseo subcrítico del 15 %. Sus hallazgos respaldan que la estabilización dinámica anterior del hombro (DAS), combinada con la reparación de Bankart, ofrece una opción efectiva para este subgrupo de pacientes, equilibrando estabilidad y menor morbilidad en comparación con procedimientos como el Latarjet. El estudio también destaca que el Latarjet fue la técnica más restrictiva (1.2 mm en neutro), aunque presenta un potencial riesgo de sobreconstricción, como lo indica la traslación significativamente menor que la del glenoide nativo. Esto coincide con la literatura que advierte sobre complicaciones asociadas al Latarjet, tales como problemas de cicatrización o neuropatías.

Por esto, la DAS con Bankart emerge como una opción prometedora para defectos del 15 %, donde el Latarjet puede ser excesivo y el Bankart aislado e insuficiente. No obstante, este estudio muestra limitaciones, como su naturaleza cadavérica, que no considera cicatrización o cambios posoperatorios y la ausencia de evaluación de pérdida humeral (Hill-Sachs). Sin embargo, estos hallazgos refuerzan la necesidad de individualizar el tratamiento según el grado de pérdida ósea y el perfil del paciente. Futuros estudios clínicos con seguimiento a largo plazo son clave para validar la eficacia de la DAS con Bankart en escenarios clínicos reales.

El estudio de Horinek *et al.* (2022) compara los resultados a 2 años de la reparación artroscópica de Bankart aislada *versus* la reparación de Bankart con *remplissage* en pacientes

con pérdida ósea glenoidea subcrítica (<15 %). Los hallazgos demuestran que ambos procedimientos mejoran significativamente los resultados funcionales y los puntajes de dolor, sin diferencias clínicamente relevantes en el rango de movimiento. Sin embargo, el grupo que combinó ambos procesos mostró una tendencia hacia menores tasas de recurrencia (2.1 % vs. 9.3 %) y un mayor retorno al deporte (83 % vs. 73 %), aunque estas discrepancias no alcanzaron significancia estadística debido al bajo poder del estudio.

Además, destaca que la mayoría de las recurrencias en el grupo de Bankart aislado ocurrieron en lesiones *on-track*, lo que sugiere que el *remplissage* puede ser beneficioso incluso en estos casos, a pesar de las indicaciones tradicionales con base en el concepto de *glenoid track* (Horinek *et al.*, 2022). Asimismo, los autores resaltan la seguridad del *remplissage*, sin complicaciones mayores ni pérdida significativa de rotación externa, lo que contradice preocupaciones previas.

La mejora en el puntaje WOSI en el grupo Bankart + *remplissage* refuerza su utilidad en pacientes con pérdida ósea subcrítica. No obstante, el estudio presenta limitaciones, como su diseño retrospectivo, el seguimiento a corto plazo y la heterogeneidad en las técnicas quirúrgicas. Horinek *et al.* (2022) concluyen que, aunque se requieren estudios más amplios, el *remplissage* puede considerarse en lesiones *on-track* que se seleccionaron, en virtud de su baja tasa de recurrencia y resultados funcionales comparables.

Por otra parte, en casos de pacientes con defectos óseos subcríticos, se observó que puede ser necesario aumentar la reparación de Bankart, con el fin de mejorar los resultados. El estudio de Wu *et al.* (2024) proporciona evidencia biomecánica valiosa para guiar la toma de decisiones en este contexto, al comparar dos técnicas de aumento de tejidos blandos: el *remplissage* y la estabilización anterior dinámica (DAS). Esto resulta especialmente cierto en casos de pérdida ósea bipolar, tanto en lesiones *on-track* como *off-track* y respalda la necesidad de procedimientos complementarios en pacientes con defectos óseos significativos, incluso en ausencia de lesiones *off-track*, en particular cuando la distancia al desplazamiento (*distance to dislocation*, DTD) se reduce.

Además, Wu *et al.* (2024) mencionan la efectividad de ambas técnicas en el manejo de lesiones, tanto dentro como fuera de trayectoria. El *remplissage* en lesiones *on-track* reduce la traslación anterior sin carga, pero puede provocar un desplazamiento posterior no

fisiológico del húmero, lo que puede aumentar el riesgo de cambios degenerativos a largo plazo. Por otra parte, en lesiones *off-track*, esta técnica restaura la estabilidad nativa bajo cargas traslacionales, aunque con una limitación significativa del rango de movimiento, particularmente en rotación interna y externa. Esto puede ser una desventaja para los atletas que requieren movilidad completa.

En el caso del DAS, esta técnica en lesiones *on-track* restaura la estabilidad y el rango de movimiento sin efectos adversos biomecánicos, siendo la técnica preferida para este tipo de lesiones. Sin embargo, en lesiones *off-track*, esta técnica no logra restaurar la estabilidad bajo cargas elevadas (50 N) en rotación externa máxima, lo que limita su utilidad en lesiones complejas. Con base en este estudio, para el tratamiento de lesiones *on-track*, el DAS emerge como la técnica de elección debido a su capacidad para preservar la biomecánica y articular sin comprometer la movilidad, mientras que en lesiones *off-track*, el *remplissage* es la opción preferida por su superioridad en la restauración de la estabilidad, a pesar de la limitación en los rangos de movilidad.

En pacientes con alta demanda funcional (por ejemplo, deportistas), puede considerarse la combinación con procedimientos de aumento óseo (por ejemplo, bloqueo óseo libre) para equilibrar estabilidad y movilidad. No obstante, se debe tener en cuenta la limitación de tratarse de un estudio cadavérico y biomecánico. Por lo tanto, futuras investigaciones deben integrar estudios clínicos prospectivos para validar estos hallazgos biomecánicos y explorar el impacto de variables como la colocación del ancla en el *remplissage* o la tensión del tendón en el DAS.

En casos de pacientes con pérdida ósea glenoidea subcrítica que, además, presentan lesiones de Hill Sachs enganchantes, existe controversia sobre el procedimiento por realizar. Esto se debe a que la pérdida ósea glenoidea subcrítica puede ser manejada con procedimientos artroscópicos (Bankart + *remplissage* – RBR). Sin embargo, la presencia de la lesión que engancha ha sido mencionada por algunos autores como un factor de riesgo para el fallo de una reparación artroscópica. Por ende, se puede argumentar que un procedimiento de bloqueo óseo, como el Latarjet, es una alternativa terapéutica más efectiva.

En este contexto, Haroun *et al.* (2020) realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis en el que incluyeron un total de 379 pacientes sometidos a ambos procesos (194

sometidos a RBR y 185 a Latarjet). Se observó que, en cuanto a la inestabilidad recurrente, ambos grupos presentaban un riesgo relativo de 0.72 con un 95 % de intervalo de confianza (IC) (0.37 – 1.41). El riesgo relativo de otras complicaciones se encontraba significativamente elevado en pacientes sometidos al procedimiento de Latarjet en comparación con RBR (N=379; RR, 7.37; 95 % CI, 2-27).

Ambos grupos presentaron escalas de Rowe comparables y en la escala visual analógica (EVA). El estudio concluye que tanto la RBR como el procedimiento de Latarjet son efectivos para el manejo de las LHS con POG subcrítica. No obstante, se argumenta que la RBR puede ser más segura debido a la menor cantidad de complicaciones posoperatorias. Esto debe tomarse en cuenta en el momento de decidir cuál procedimiento escoger en este grupo poblacional en particular.

Lin *et al.* (2023) evaluaron la eficacia del *remplissage* combinado con reparación labral artroscópica en pacientes con lesiones *on-track* de Hill-Sachs, comparándolo con la reparación labral aislada. Los resultados demostraron que el *remplissage* combinado con reparación labral artroscópica redujo significativamente las tasas de luxación recurrente (1.8 % frente a 11 %), en especial en pacientes de alto riesgo, como los atletas de contacto con una distancia a la luxación (DTD) menor de 10 mm (4.2 % frente a 66.7 %). El análisis multivariado identificó que la participación en deportes de contacto (OR = 33.2) y un mayor intervalo de Hill-Sachs (OR = 1.28) fueron predictores independientes de inestabilidad recurrente. Además, el grupo que recibió el *remplissage* combinado con reparación labral artroscópica mostró mejores puntuaciones en el Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI).

Estos hallazgos respaldan el uso del *remplissage* como adyuvante en lesiones *on-track* cercanas al límite (*near-track*), donde la pérdida ósea humeral y glenoidea interactúa para aumentar el riesgo de fracaso quirúrgico. El estudio sugiere que, incluso en ausencia de lesiones *off-track*, factores como la DTD reducida y la demanda funcional elevada justifican la aplicación de técnicas de estabilización adicionales. Esto refuerza la necesidad de evaluar individualmente la pérdida ósea bipolar y considerar el *remplissage* en perfiles de alto riesgo, lo que optimiza los resultados clínicos y funcionales (Lin *et al.*, 2023).

De igual manera, el estudio de Bokshan *et al.* (2019) proporciona evidencia biomecánica clave al comparar la técnica de Latarjet con la DAS en un modelo cadavérico con pérdida ósea del 13 %. Los resultados demostraron que la transferencia del CLB, al estar anclada al cuello glenoideo anterior, generó una resistencia significativamente mayor (54.1 ± 5.5 N) a la traslación anterior del húmero en comparación con la reparación de Bankart aislada (46.5 ± 7.6 N; $p = .039$) y con la transferencia del tendón conjunto (46.4 ± 7.7 N; $p = .008$).

Este hallazgo sugiere que el CLB no solo actúa como un refuerzo estático, sino que también puede imitar el efecto de *honda dinámica descrita* en el procedimiento de Latarjet, aunque sin que se requiera injerto óseo (Bokshan *et al.*, 2019). Por otra parte, la transferencia del tendón conjunto no mostró diferencias significativas frente a la reparación de Bankart aislada ($p = .99$), lo que puede atribuirse a la ausencia de su inserción ósea original (coracoides) en el modelo cadavérico (Bokshan *et al.*, 2019). Esto contrasta con la efectividad clínica del Latarjet, donde el componente óseo es crítico para defectos mayores (Yang *et al.*, 2018). En la Figura 20 se evidencia una comparación entre ambos procedimientos.

Los hallazgos del estudio anterior sugieren que la transferencia del CLB puede ser una opción viable para pacientes con pérdida ósea subcrítica, especialmente en aquellos con alto riesgo de recurrencia (por ejemplo, atletas jóvenes). Sin embargo, se requiere investigación clínica a largo plazo para validar estos hallazgos biomecánicos, evaluar la función posoperatoria del bíceps y comparar las complicaciones (Bokshan *et al.*, 2019).

En otro estudio de Horinek *et al.* (2022), se comparó la reparación artroscópica de Bankart con *remplissage* y el procedimiento de Latarjet. Los resultados a 2 años demostraron que el Bankart + *remplissage* obtuvo resultados funcionales similares o incluso superiores al Latarjet, con mejorías significativas en escalas de dolor y función (WOSI). Además, de un mayor porcentaje de pacientes que alcanzaron un estado de síntomas aceptables.

A pesar de que el grupo Bankart + *remplissage* presentó una mayor pérdida ósea glenoidea preoperatoria (12.3 % frente a 7.6 %) y una mayor proporción de lesiones *off-track* (22.9 % frente a 12.8 %), las tasas de recurrencia fueron comparables (1.4 % frente a 3.2 %). Asimismo, el Bankart + *remplissage* mostró una ventaja clara en atletas que realizan

actividades por encima de la cabeza o de contacto, con un retorno al deporte del 91.5 % frente al 72.7 % del Latarjet. Sin embargo, el Bankart + *remplissage* se asoció con una pérdida significativa de rotación externa (-4° frente a $+19^\circ$ en Latarjet), lo que puede ser relevante en pacientes con demandas funcionales elevadas (Horinek *et al.*, 2022).

Un hallazgo destacable del estudio anterior fue la ausencia de complicaciones quirúrgicas en el grupo Bankart + *remplissage*, en contraste con una tasa del 5.9 % en el Latarjet, donde se reportaron problemas como hematomas, infecciones y neuropraxias. Estos resultados sugieren que el Bankart + *remplissage* es una opción segura y efectiva, incluso en casos con pérdida ósea moderada. Sin embargo, la selección del procedimiento debe considerar las necesidades individuales del paciente, en especial en cuanto a movilidad y actividad deportiva. El estudio refuerza la idea de que el *remplissage* puede ser una alternativa viable al Latarjet en ciertos escenarios clínicos, equilibrando eficacia, complicaciones y recuperación funcional (Horinek *et al.*, 2022).

En el momento de decidir entre realizar un procedimiento de Latarjet abierto o artroscópico, se debe tener en cuenta la complejidad técnica y la curva de aprendizaje del procedimiento artroscópico. En caso de considerar la opción artroscópica, esta debe realizarla un profesional que trabaje en un centro de alto volumen y posea una pericia adecuada.

Capítulo IV. Propuesta de algoritmo

La estabilidad de la articulación glenohumeral se produce como resultado de una serie de estabilizadores estáticos y dinámicos que trabajan en conjunto. Por lo tanto, el conocimiento anatómico es esencial para realizar un abordaje diagnóstico-terapéutico adecuado. Asimismo, con el fin de proporcionar un tratamiento óptimo es crítica la obtención de estudios de imagen apropiados.

Con esto en mente, al enfrentarse a un paciente con un episodio de luxación glenohumeral anterior en el servicio de emergencia, se debe realizar una valoración adecuada inicial que incluya la historia clínica, el examen físico y radiografías simples a través de una serie de trauma de hombro. Una vez que se cuenta con la confirmación radiológica de que el paciente presenta una luxación glenohumeral anterior, se realiza la reducción cerrada con la técnica con la que el médico tratante se sienta más cómodo.

Una vez que se corrobora que se logró una reducción cerrada exitosa, se coloca inmovilización en forma de puño, cuello, cabestrillo o inmovilizador de hombro, según disponibilidad. En el caso de pacientes con factores de riesgo para pérdida ósea (mecanismo de trauma de alta energía, abducción del brazo y extensión en el momento de la luxación inicial, inestabilidad que ocurre en rangos medios de movimiento, entre 20° y 60° de abducción, inestabilidad que se presenta durante actividades normales de la vida diaria y luxaciones recurrentes), se debe realizar una tomografía computarizada antes del alta del Servicio de Emergencias. Además, es necesario calcular el ISIS como parte de la evaluación inicial.

A nivel de consulta externa, se debe explorar nuevamente al paciente en un período de 7 a 10 días después de la luxación inicial, con el fin de identificar el patrón de inestabilidad y los estudios de imágenes correspondientes. Con la asistencia de la tomografía computarizada, es necesario cuantificar la pérdida ósea, utilizando el método de preferencia. Esto permite catalogar la presencia de defecto óseo humeral aislado, glenoideo aislado o bipolar. En caso de presentar defectos bipolares, se debe clasificar como una lesión dentro o fuera de trayectoria (*on-track* u *off-track*).

En casos de pacientes con inestabilidad sin pérdida ósea o con un bajo índice de pérdida ósea glenoidea (0 %-10 %), se debe considerar la reparación de Bankart, ya sea abierta o artroscópica, según la preferencia del cirujano.

Para pacientes con pérdida ósea glenoidea entre el 10 % y el 20 %, que presenten buena calidad de tejidos, son candidatos a una estabilización anterior artroscópica junto con un procedimiento adicional, el cual puede ser una estabilización en doble hilera o un *remplissage*, según corresponda. Algunas indicaciones para el *remplissage* son: la presencia de una lesión ALPSA, la presencia de una lesión de Hill-Sachs que enganche, la mala calidad de los ligamentos, una estabilización artroscópica previa fallida y la participación en deportes extremos, ya que estos factores predisponen al fallo de una reparación de Bankart aislada. Por otra parte, la estabilización capsulolabral en doble hilera se recomienda en pacientes sin un defecto significativo de Hill-Sachs, pero con buena calidad de tejidos.

En pacientes pertenecientes a este grupo (pérdida ósea glenoidea entre 10 % y 20 %), pero con mala calidad de tejidos blandos, se debe considerar realizar una estabilización dinámica anterior (DAS), la cual también puede contemplarse como una alternativa de aumentación a la reparación de Bankart en el grupo con buena calidad de tejidos blandos.

En pacientes con pérdida ósea glenoidea mayor al 20 %, se recomienda, en casos agudos, valorar la reducción abierta y fijación interna (RAFI) donde sea posible. En casos crónicos o en los que la RAFI no sea viable, se debe considerar un procedimiento de Latarjet. Lo anterior tiene el fin de crear el *efecto de triple bloqueo* previamente descrito. Otra alternativa para este grupo de pacientes, en especial en jóvenes con alta demanda funcional, consiste en la colocación de injerto de cresta ilíaca artroscópico.

En pacientes con pérdida ósea bipolar, se debe seguir lo que se indica en la Tabla 7.

La representación esquemática del algoritmo se evidencia en la Figura 21.

Capítulo V. Conclusiones

La pérdida ósea en la articulación glenohumeral, ya sea en el húmero, en la glenoides o de forma bipolar (combinación de ambas), tiene un impacto biomecánico significativo en la estabilidad del hombro. Los defectos glenoideos que superan el 20 % y las lesiones de Hill-Sachs que exceden el 30 % de la circunferencia humeral aumentan considerablemente el riesgo de recurrencia posoperatoria. Además, el concepto de *trayectoria glenoidea* (*glenoid track*) permite evaluar la interacción dinámica entre estas lesiones, siendo las lesiones *fuera de trayectoria* (*off-track*) las que presentan un mayor riesgo de inestabilidad recurrente. Estos hallazgos subrayan la importancia de cuantificar con precisión la pérdida ósea para guiar el tratamiento.

El diagnóstico requiere una evaluación integral que combine una historia clínica detallada, un examen físico específico y estudios de imagen avanzados. La tomografía computarizada (TC) con reconstrucción 3D constituye el estándar de oro para cuantificar defectos óseos, mientras que la resonancia magnética (RMN) y la artro-RMN resultan útiles para evaluar tejidos blandos. Métodos como el cálculo de la *distancia para luxación* (DTD) y la *trayectoria glenoidea* (*glenoid track*) permiten estratificar el riesgo de recurrencia y personalizar el manejo.

Las opciones de tratamiento varían según la magnitud y localización de la pérdida ósea. Para defectos menores (<20 % glenoideo o < 30 % humeral), las técnicas artroscópicas, como la reparación de Bankart, el *remplissage* o la estabilización dinámica anterior (DAS), muestran buenos resultados. En casos con defectos críticos (≥ 25 % glenoideo o lesiones *off-track*), los procedimientos como el Latarjet o los injertos óseos artroscópicos ofrecen tasas de éxito superiores al 85 %. La selección de la técnica debe considerar factores como la edad, la demanda funcional y la calidad de los tejidos.

Además, se propuso un algoritmo basado en evidencia que integra variables clave, como el porcentaje de pérdida ósea, la clasificación *on-track/off-track* y las características del paciente. Este algoritmo prioriza la individualización del tratamiento, recomendando, desde reparaciones artroscópicas simples para defectos menores hasta reconstrucciones óseas complejas en casos avanzados. La combinación de imágenes preoperatorias precisas,

selección quirúrgica adecuada y rehabilitación protocolizada optimiza los resultados funcionales y reduce la recurrencia, lo que proporciona una herramienta práctica para la toma de decisiones clínicas.

Bibliografía

- Arai, R.; Mochizuki, T.; Yamaguchi, K. *et al.* (2010). Functional anatomy of the superior glenohumeral and coracohumeral ligaments and the subscapularis tendon in view of stabilization of the long head of the biceps tendon. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 19(1), 58-64. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2009.06.006>
- Bankart, A. S. (1923). Recurrent or habitual dislocation of the shoulder-joint. *British Medical Journal*, 2(3285), 1132-1133. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.3285.1132>
- Barchilon, V. S.; Kotz, E.; Barchilon Ben-Av, M.; Glazer, E. y Nyska, M. (2008). A simple method for quantitative evaluation of the missing area of the anterior glenoid in anterior instability of the glenohumeral joint. *Skeletal Radiology*, 37(8), 731-736. <https://doi.org/10.1007/s00256-008-0507-3>
- Barrow, A. E.; Charles, S. J.-C.; Issa, M.; Rai, A. A.; Hughes, J. D.; Lesniak, B. P.; Rodosky, M. W.; Popchak, A. y Lin, A. (2022). Distance to dislocation and recurrent shoulder dislocation after arthroscopic Bankart repair: Rethinking the glenoid track concept. *The American Journal of Sports Medicine*, 50(14), 3875-3880. <https://doi.org/10.1177/03635465221119033>
- Bishop, J.; Jones, G.; Rerko, M. y Donaldson, C. (2013). 3-D CT is the most reliable imaging modality when quantifying glenoid bone loss. *Clinical Orthopedics and Related Research*, 471(4), 1251-1256. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2753-0>
- Boehm, E.; Minkus, M.; Moroder, P. y Scheibel, M. (2021). *Arthroscopic iliac crest bone grafting in recurrent anterior shoulder instability: Minimum 5-year clinical and radiologic follow-up*. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 29(1), 266-274. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05961-2>
- Boileau, P.; Villalba, M.; Héry, J. Y.; Balg, F.; Ahrens, P. y Neyton, L. (2006). Risk factors for recurrence of shoulder instability after arthroscopic Bankart repair. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 88(8), 1755-1763. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00725>

- Bokshan, S. L.; Gil, J. A., DeFroda, S. F.; Badida, R.; Crisco, J. J. y Owens, B. D. (2019). Biomechanical comparison of the long head of the biceps tendon versus conjoint tendon transfer in a bone loss shoulder instability model. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(11), 2325967119883549. <https://doi.org/10.1177/2325967119883549>
- Burkart, A. C. y Debski, R. E. (2002). Anatomy and function of the glenohumeral ligaments in anterior shoulder instability. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 400, 32-39. <https://doi.org/10.1097/00003086-200206000-00005>
- Burkhart, S. y DeBeer, J. (2000). 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*, 16(7), 677-694. <https://doi.org/10.1053/jars.2000.7187>
- Burkhart, S.; De Beer, J. y Barth, J. (2007). Results of modified Latarjet reconstruction in patients with anteroinferior instability and significant bone loss. *Arthroscopy*, 23(10), 1033-1041. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.07.010>
- Campos Azevedo, C. y Ângelo, A. C. (2021). All-suture anchor dynamic anterior stabilization produced successful healing of the biceps tendon: A report of 3 cases. *JBJS Case Connector*, 11(1), e20.00149. <https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.20.00149>
- Castricini, R.; Castioni, D.; De Benedetto, M.; Cimino, M.; Massarini, A.; Galasso, O. y Gasparini, G. (2022). Arthroscopic Latarjet for primary shoulder instability with off-track lesions or revision surgery yields satisfactory clinical results and reliable return to sport and work at minimum 3-year follow-up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 38(10), 2809-2818. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2022.04.004>
- Collin, P.; Lädemann, A. y Denard, P. J. (2022). Dynamic anterior stabilization using the long head of the biceps tendon for anteroinferior glenohumeral instability. *Arthroscopy*, 38(6), 1761-1771. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.11.043>

- Cowling, P.; Akhtar, M. y Liow, R. (2016). What is a Bristow-Latarjet procedure? The Journal of Bone and Joint Surgery. *American Volume*, 98(8), 1208-1214.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.15.00877>
- DeFroda, S.; Bokshan, S.; Stern, E.; Sullivan, K. y Owens, B. (2017). Arthroscopic Bankart repair for the management of anterior shoulder instability: Indications and outcomes. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 10(4), 442-451.
<https://doi.org/10.1007/s12178-017-9416-1>
- Deutsch, A.; Ramsey, M. L. y Williams, G. R. Jr. (2006). Loss of passive external rotation at 90 degrees abduction is predictive of a medially healed Bankart lesion. *Arthroscopy*, 22(7), 710-715. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2006.04.059>
- Di Giacomo, G.; Itoi, E. y Burkhart, S. S. (2014). Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: From engaging/non-engaging lesion to on-track/off-track lesion. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 30(1), 90-98. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2013.10.004>
- Edouard, P.; Degache, F.; Beguin, L. *et al.* (2011). Rotator cuff strength in recurrent anterior shoulder instability. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American*, 93(8), 759-765. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.01713>
- Felli, L.; Biglieni, L.; Fiore, M.; Coviello, M.; Borri, R. y Cutolo, M. (2012). Functional study of glenohumeral ligaments. *Journal of Orthopaedic Science*, 17(5), 634-637.
<https://doi.org/10.1007/s00776-012-0216-0>
- Fox, J. A.; Sanchez, A.; Zajac, T. J. y Provencher, M. T. (2017). Understanding the Hill-Sachs lesion in its role in patients with recurrent anterior shoulder instability. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 10, 469-479.
<https://doi.org/10.1007/s12178-017-9437-0>
- García, G.; Wu, H.; Liu, J.; Huffman, G. y Kelly, J. (2016). Outcomes of the *remplissage* procedure and its effects on return to sports: Average 5-year follow-up. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(5), 1124-1130.
<https://doi.org/10.1177/0363546516631442>

- Guenther, L. C. (2019). How to create a great algorithm. *Skin Therapy Letter*, 24(3), 1-3. <https://www.skintherapyletter.com/family-practice/how-create-great-algorithm/>
- Habermeyer, P.; Schuller, U. y Wiedemann, E. (1992). The intra-articular pressure of the shoulder: An experimental study on the role of the glenoid labrum in stabilizing the joint. *Arthroscopy*, 8(2), 166-172. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(05\)80030-4](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80030-4)
- Haroun, H. K.; Sobhy, M. H. y Abdelrahman, A. A. (2020). Arthroscopic Bankart repair with *remplissage* versus Latarjet procedure for management of engaging Hill-Sachs lesions with subcritical glenoid bone loss in traumatic anterior shoulder instability: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 29(10), 2163-2174. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.04.032>
- Harris, J. D.; Brand, J. C.; Cote, M. P. y Dhawan, A. (2017). Research pearls: The significance of statistics and perils of pooling. Part 3: Pearls and pitfalls of meta-analyses and systematic reviews. *Arthroscopy*, 33(8), 1594-1602. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2017.06.015>
- Hill, H. A. y Sachs, M. D. (1940). The grooved defect of the humeral head: A frequently unrecognized complication of dislocations of the shoulder joint. *Radiology*, 35, 690-700. <https://doi.org/10.1148/35.6.690>
- Horinek, J. L.; Menendez, M. E.; Callegari, J. J.; Narbona, P.; Lädemann, A.; Barth, J. y Denard, P. J. (2022). Consideration may be given to lowering the threshold for the addition of *remplissage* in patients with subcritical glenoid bone loss undergoing arthroscopic Bankart repair. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(4), e1283-e1289. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2022.04.004>
- Horinek, J. L.; Menendez, M. E.; Narbona, P.; Lädemann, A.; Barth, J. y Denard, P. J. (2022). Remplissage yields similar 2-year outcomes, fewer complications, and low recurrence compared to Latarjet across a wide range of preoperative glenoid bone loss. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 38(10), 2798-2805. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2022.03.031>

- Hovellius, L. y Saebo, M. (2009). Neer Award 2008: Arthropathy after primary anterior shoulder dislocation: 223 shoulders prospectively followed up for twenty-five years. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 18(3), 339-347.
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.08.007>
- Hovellius, L.; Olofsson, A.; Sandström, B. *et al.* (2008). Nonoperative treatment of primary anterior shoulder dislocation in patients forty years of age and younger: A prospective twenty-five-year follow-up. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 90(5), 945-952. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.01446>
- Katthagen, J.; Anavian, J.; Tahal, D. y Millett, P. (2016). Arthroscopic *remplissage* and open Latarjet procedure for the treatment of anterior glenohumeral instability with severe bipolar bone loss. *Arthroscopy Techniques*, 5(6), e1135-e1141.
<https://doi.org/10.1016/j.eats.2016.09.001>
- Kirkley, A.; Griffin, S., McLintock, H. y Ng, L. (1998). The development and evaluation of a disease-specific quality of life measurement tool for shoulder instability: The Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *American Journal of Sports Medicine*, 26(6), 764-772. <https://doi.org/10.1177/03635465980260060501>
- LaFosse, L.; Baier, G. y Jost, B. (2006). Footprint fixation for arthroscopic reconstruction in anterior shoulder instability: The Cassiopeia double-row technique. *Arthroscopy*, 22(2), 231.e1-231.e6. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.11.008>
- Li, F. T.; Kane, G.; Drummond, M. *et al.* (2021). On-track lesions with a small distance to dislocation are associated with failure after arthroscopic anterior shoulder stabilization. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 103(11), 961-967.
<https://doi.org/10.2106/JBJS.20.01624>
- Lin, A.; Barrow, A. E.; Charles, S.; Shannon, M.; Fox, M. A.; Herman, Z. J.; Greiner, J. J.; Hughes, J. D.; Denard, P. J.; Narbona, P.; Lesniak, B. P. y Vyas, D. (2023). Remplissage reduces recurrent instability in high-risk patients with on-track Hill-Sachs lesions. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 32(Suppl), S99-S105.
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2023.02.011>

- Locher, J.; Wilken, F.; Beitzel, K. *et al.* (2016). Hill-Sachs off-track lesions as a risk factor for recurrence of instability after arthroscopic Bankart repair. *Arthroscopy*, 32(10), 1993-1999. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.04.045>
- Makhni, E. C.; Tramer, J. S.; Anderson, M. J. J. y Levine, W. N. (2022). Evaluating bone loss in anterior shoulder instability. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 30(12), 563-572. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-22-00016>
- Nicholson, A. D.; Carey, E. G.; Mathew, J. I.; Pinnamaneni, S.; Jahandar, A.; Kontaxis, A.; Dines, D. M.; Dines, J. S.; Blaine, T. A.; Fu, M. C.; Rodeo, S. A.; Warren, R. F.; Gulotta, L. V. y Taylor, S. A. (2022). Biomechanical analysis of anterior stability after 15% glenoid bone loss: Comparison of Bankart repair, dynamic anterior stabilization, dynamic anterior stabilization with Bankart repair, and Latarjet. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 31(11), 2358-2365. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2022.04.017>
- Provencher, M.; Bhatia, S. y Ghodadra, N. (2010). Recurrent shoulder instability: Current concepts for evaluation and management of glenoid bone loss. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American*, 92(1), 133-151. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00448>
- Raiss, P.; Lin, A.; Mizuno, N.; Melis, B. y Walch, G. (2012). Results of the Latarjet procedure for recurrent anterior dislocation of the shoulder in patients with epilepsy. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 94(B), 1260-1264. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B9.29110>
- Rockwood, C. A.; Green, D. P.; Bucholz, R. W. y Heckman, J. D. (2020). *Rockwood and Green's fractures in adults* (9th ed.). Wolters Kluwer. ISBN 9781975211608.
- Rowe, C. R.; Patel, D. y Southmayd, W. W. (1978). The Bankart procedure: A long-term end-result study. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 60(1), 1-16.
- Schroder, D.; Provencher, M.; Mologne, T.; Muldoon, M. y Cox, J. (2006). The modified Bristow procedure for anterior shoulder instability: 26-year outcomes in naval

- academy midshipmen. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(5), 778-786.
<https://doi.org/10.1177/0363546506288724>
- Shaha, J. S.; Cook, J. B.; Rowles, D. J.; Bottoni, C. R.; Shaha, S. H. y Tokish, J. M. (2016). Clinical validation of the glenoid track concept in anterior glenohumeral instability. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 98(22), 1918-1923.
<https://doi.org/10.2106/BJS.15.01099>
- Shaha, J. S.; Cook, J. B.; Song, D. J.; Rowles, D. J.; Bottoni, C. R.; Shaha, S. H. y Tokish, J. M. (2015). Redefining critical bone loss in shoulder instability: Functional outcomes worsen with subcritical bone loss. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(7), 1719-1725. <https://doi.org/10.1177/0363546515582033>
- Smith, T.; Drew, B. y Toms, A. (2012). A meta-analysis of the diagnostic test accuracy of MRA and MRI for the detection of glenoid labral injury. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 132(6), 905-919. <https://doi.org/10.1007/s00402-012-1489-3>
- Stefko, J. M.; Tibone, J. E.; Cawley, P. W., ElAttrache, N. E. y McMahon, P. J. (1997). Strain of the anterior band of the inferior glenohumeral ligament during capsule failure. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 6(5), 473-479.
[https://doi.org/10.1016/S1058-2746\(97\)80160-5](https://doi.org/10.1016/S1058-2746(97)80160-5)
- Streubel, P. N.; Krych, A. J.; Simone, J. P.; Dahm, D. L.; Sperling, J. W.; Steinmann, S. P., O'Driscoll, S. W. y Sánchez-Sotelo, J. (2014). Anterior glenohumeral instability: A pathology-based surgical treatment strategy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 22(5), 283-294. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-22-05-283>
- Ueda, Y.; Sugaya, H.; Takahashi, N.; Matsuki, K.; Tokai, M.; Morioka, T. y Hoshika, S. (2021). Arthroscopic iliac bone grafting for traumatic anterior shoulder instability with significant glenoid bone loss yields low recurrence and good outcome at a minimum of five-year follow-up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 37(8), 2399-2408. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.03.028>

- Van Dijkman, B.; Schep, N.; Luitse, J.; Ponsen, K.; Kloen, P. y Goslings, J. (2010). Patient-related functional outcome of glenoid rim fractures treated with open reduction and internal fixation. *Acta Orthopaedica Belgica*, 76(6), 730-734.
- White, A. E.; Patel, N. K.; Hadley, C. J. y Dodson, C. C. (2019). An algorithmic approach to the management of shoulder instability. *JAAOS Global Research & Reviews*, 3(12), e19.00168. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-19-00168>
- Whitehead, N.; Mohammed, K. y Fulcher, M. (2018). Does the Beighton score correlate with specific measures of shoulder joint laxity? *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(1), 2325967117746241. <https://doi.org/10.1177/2325967117746241>
- Willemot, L. B.; Elhassan, B. T. y Verborgt, O. (2018). Bony reconstruction of the anterior glenoid rim. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26(10), e207-e218. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00649>
- Williams, M. M.; Snyder, S. J. y Buford, D. Jr. (1994). The Buford complex: The cord-like middle glenohumeral ligament and absent anterosuperior labrum complex. A normal anatomic capsulolabral variant. *Arthroscopy*, 10(3), 241-247. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(05\)80033-X](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(05)80033-X)
- Wu, C.; Xu, J.; Fang, Z.; Wang, L. y Lädermann, A. (2023). Arthroscopic dynamic anterior stabilization using either long head of the biceps or conjoined tendon transfer for anterior shoulder instability results in a similarly low recurrence rate. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 39(6), 1761-1771. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2022.12.040>
- Wu, C.; Ye, Z.; Lu, S.; Fang, Z.; Xu, J. y Zhao, J. (2024). Biomechanical analysis reveals shoulder instability with bipolar bone loss is best treated with dynamic anterior stabilization for on-track lesions and with *remplissage* for off-track lesions. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 40(7), 1982-1993. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2024.01.023>
- Yamamoto, N.; Itoi, E.; Abe, H. *et al.* (2007). Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: A new concept of

glenoid track. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 16(5), 649-656.
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.01.002>

Yamamoto, N.; Itoi, E.; Tuoheti, Y. *et al.* (2006). Effect of rotator interval closure on glenohumeral stability and motion: A cadaveric study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 15(6), 750-758. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2006.03.001>

Yamamoto, N.; Muraki, T.; Sperling, J. W. *et al.* (2010). Stabilizing mechanism in bone-grafting of a large glenoid defect. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 92(11), 2059-2066. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00980>

Yang, J. S.; Mehran, N.; Mazzocca, A. D.; Pearl, M. L.; Chen, V. W. y Arciero, R. A. (2018). Remplissage versus modified Latarjet for off-track Hill-Sachs lesions with subcritical glenoid bone loss. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(8), 1885-1891. <https://doi.org/10.1177/0363546518776978>

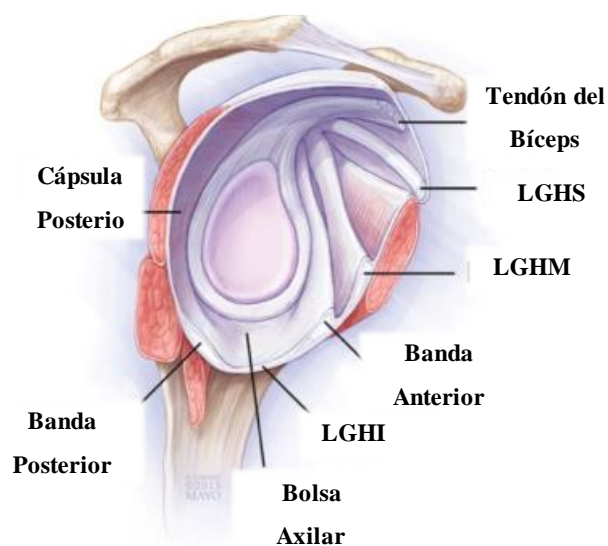
Zacchilli, M. A. y Owens, B. D. (2010). Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 92(3), 542-549. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01367>

Anexos

Anexo 1. Figuras

Figura 1

Ilustración de la anatomía glenohumeral normal



Nota. visión lateral del hombro en ausencia del húmero. LGHS: ligamento glenohumeral superior, LGHM: ligamento glenohumeral medio, LGHI: ligamento glenohumeral inferior.
Fuente: modificada de Streubel *et al.* (2014) y la Fundación Mayo para Investigación y Educación Médica.

Figura 2

Reconstrucción tridimensional de una tomografía computarizada de una escápula con sustracción humeral



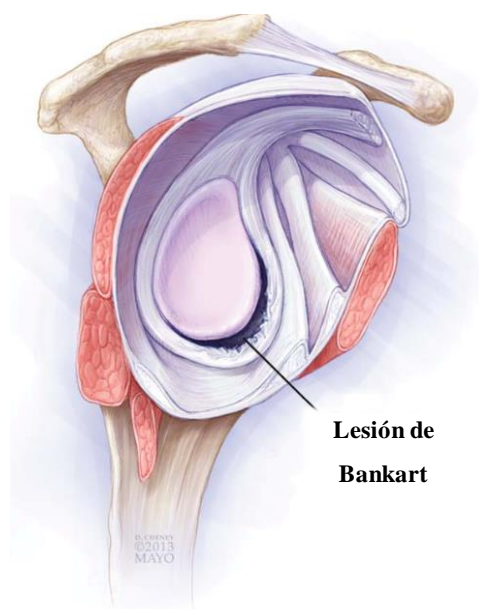
Nota. Se muestra una fractura desplazada del borde glenoideo anteroinferior.
Fuente: tomada de Streubel *et al.* (2014).

Figura 3
Artrograma en resonancia magnética, corte coronal oblicuo



Nota. Se muestra una avulsión humeral del ligamento glenohumeral inferior (señalado con flecha). Fuente: tomada de Streubel *et al.* (2014).

Figura 4
Ilustración de la lesión de Bankart

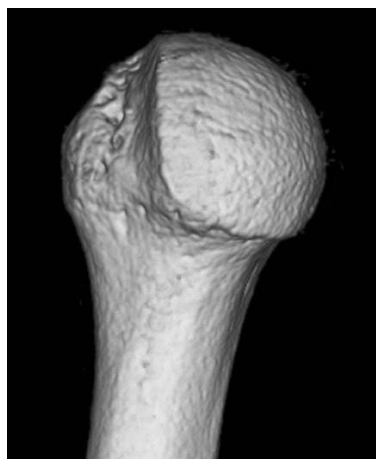


Nota. visión lateral del hombro en ausencia del húmero. Se observa desinserción capsulolabral típica de inestabilidad traumática.

Fuente: modificada de Streubel *et al.* (2014) y la Fundación Mayo para Investigación y Educación Médica.

Figura 5

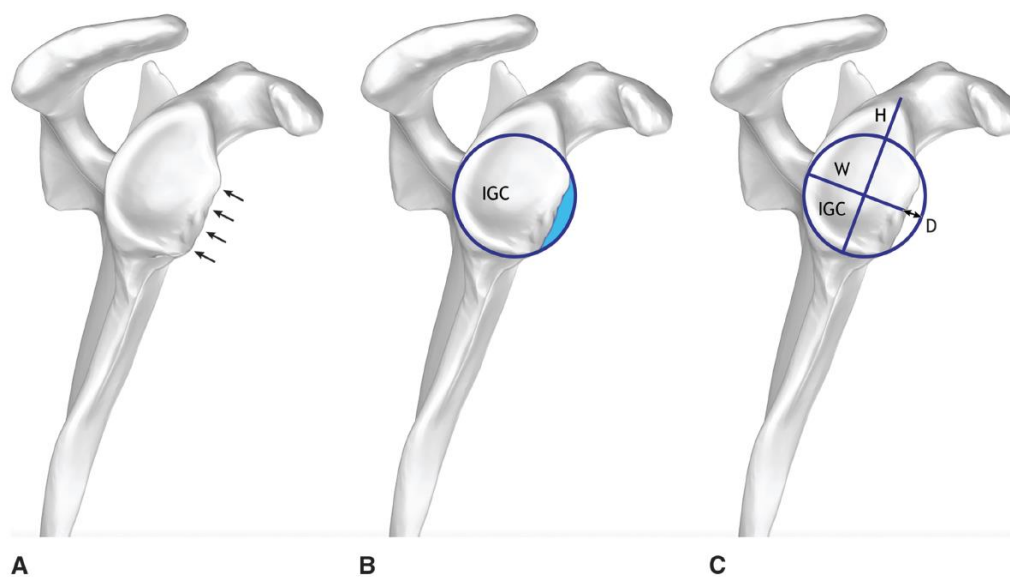
Reconstrucción tridimensional de tomografía computarizada de una lesión de Hill-Sachs en la cabeza humeral



Fuente: tomada de Streubel *et al.* (2014).

Figura 6

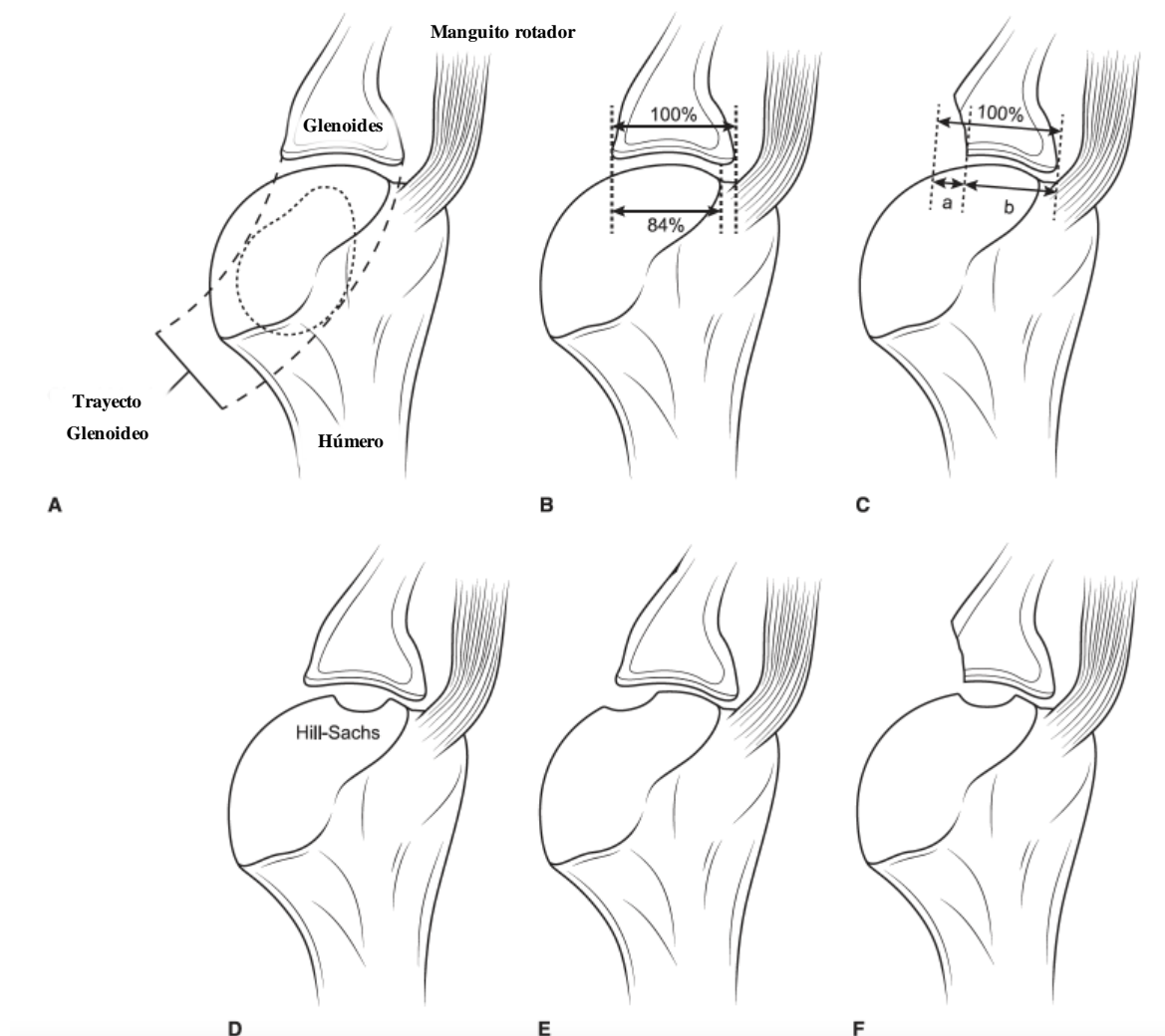
Pérdida ósea glenoidea anterior



Nota. muestran A. una vista lateral de una escápula derecha con pérdida ósea glenoidea anterior sustancial (flechas). B. El círculo glenoideo inferior (IGC, por sus siglas en inglés) de mejor ajuste y el área superficial del defecto (color azul claro). C. El método lineal para comparar el ancho del defecto (D) con el ancho máximo del círculo glenoideo inferior (W). La altura del glenoide (H) puede utilizarse para normalizar el ancho glenoideo en comparación con el hombro contralateral sano.

Fuente: modificada de Willemot *et al.* (2018) y la Fundación Mayo para Investigación y Educación Médica .

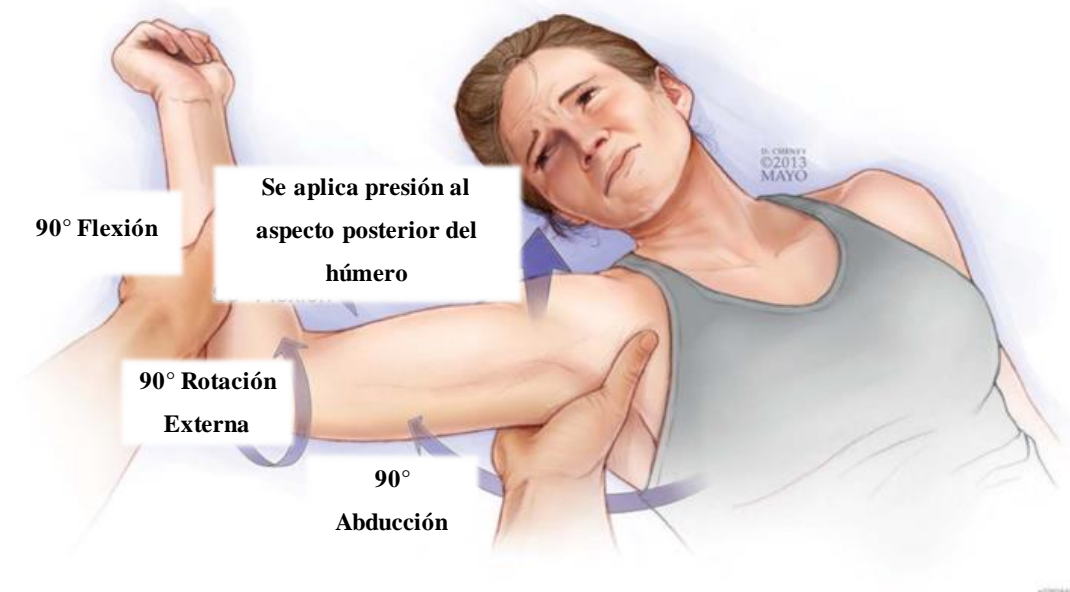
Figura 7
Concepto de trayecto glenoideo (Glenoid Track)



Nota. La imagen muestra cómo, en rotación externa y abducción (A), la glena desplaza el tendón del manguito rotador, creando una zona de contacto (trayecto glenoideo) de aproximadamente el 84 % del ancho glenoideo (B). En presencia de un defecto del borde glenoideo, el ancho del defecto se resta de ese 84 % para estimar el ancho real de la trayectoria glenoidea (C). Una lesión de Hill-Sachs puede estar contenida dentro de la trayectoria glenoidea. Por lo tanto, considerarse una lesión *dentro de trayectoria (on-track)* (D) o puede ser lo suficientemente grande o medial como para hacer que la cabeza humeral engrane con la glena de manera *fuera de trayectoria (off-track)* (E). Una lesión humeral que, de otro modo, es estable puede volverse inestable en presencia de pérdida ósea glenoidea (F).

Fuente: modificada de Willemot *et al.* (2018).

Figura 8
Exploración física de inestabilidad glenohumeral



Nota. A. Ilustración del *test* de aprehensión anterior. B. Ilustración del *test* de reubicación.
Fuente: modificada de Streubel *et al.* (2014) y la Fundación Mayo para Investigación y Educación Médica .

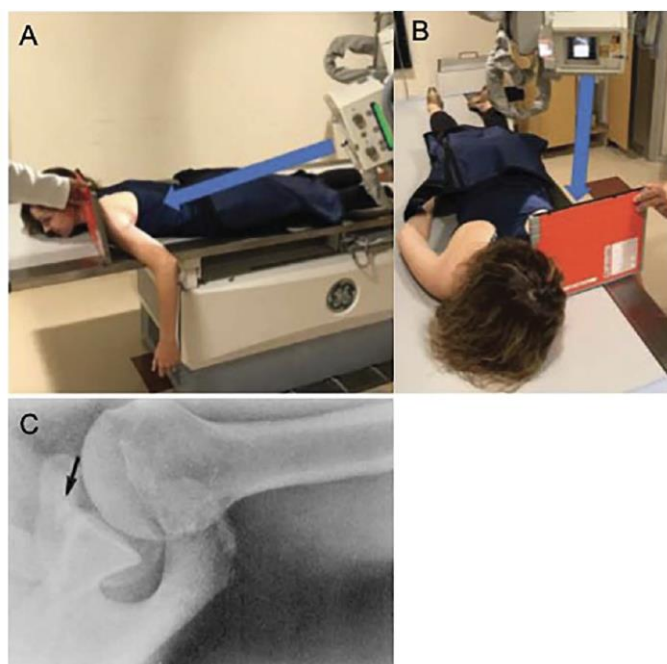
Figura 9
Radiografía de perfil glenoideo de Bernageau



Nota. A la izquierda se muestra el posicionamiento del paciente para la toma del estudio y la radiografía demuestra pérdida ósea anterior en el glenoide (señalado con flechas).

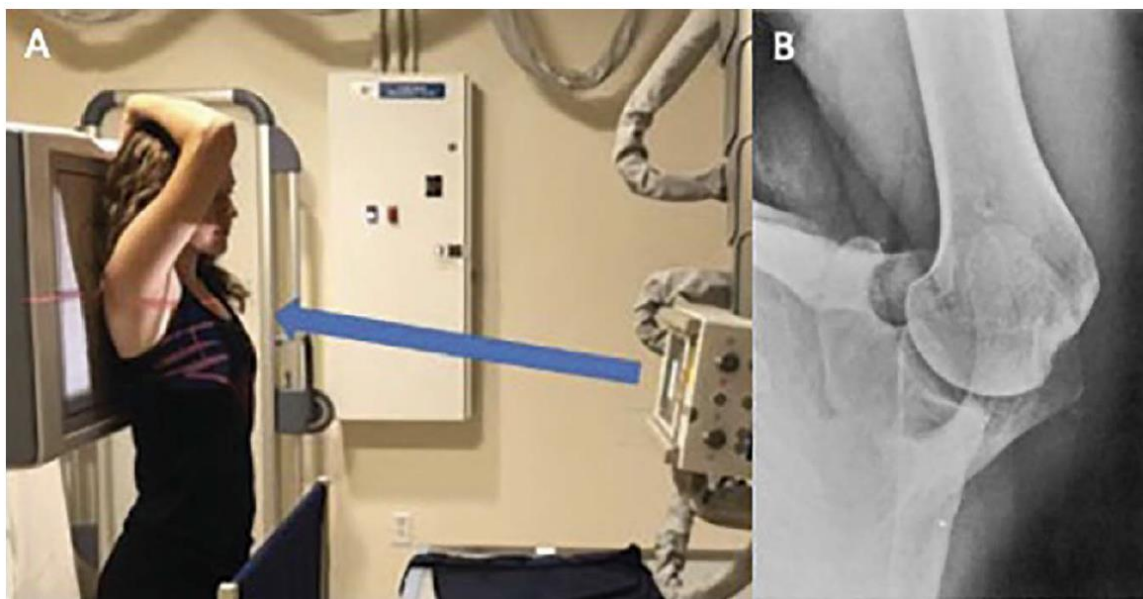
Fuente: tomada de Makhni *et al.* (2018).

Figura 10
Proyección radiográfica de West Point



Nota. El paciente se encuentra en posición prona, con el antebrazo colgando fuera de la mesa. El haz radiográfico se centra en la axila y se dirige: 25° hacia abajo desde la horizontal (A), 25° medial hacia la placa (B). C: vista radiográfica que muestra el borde anteroinferior del glenoide con una lesión ósea (flecha).
Fuente: tomada de Makhni *et al.* (2022).

Figura 11
Proyección radiográfica del “stryker notch”



Nota. A: posicionamiento del paciente para una radiografía en vista de Stryker notch. B: radiografía que demuestra una lesión de Hill-Sachs en la porción posterosuperior de la cabeza humeral (flecha).
Fuente: tomada de Makhni *et al.* (2022).

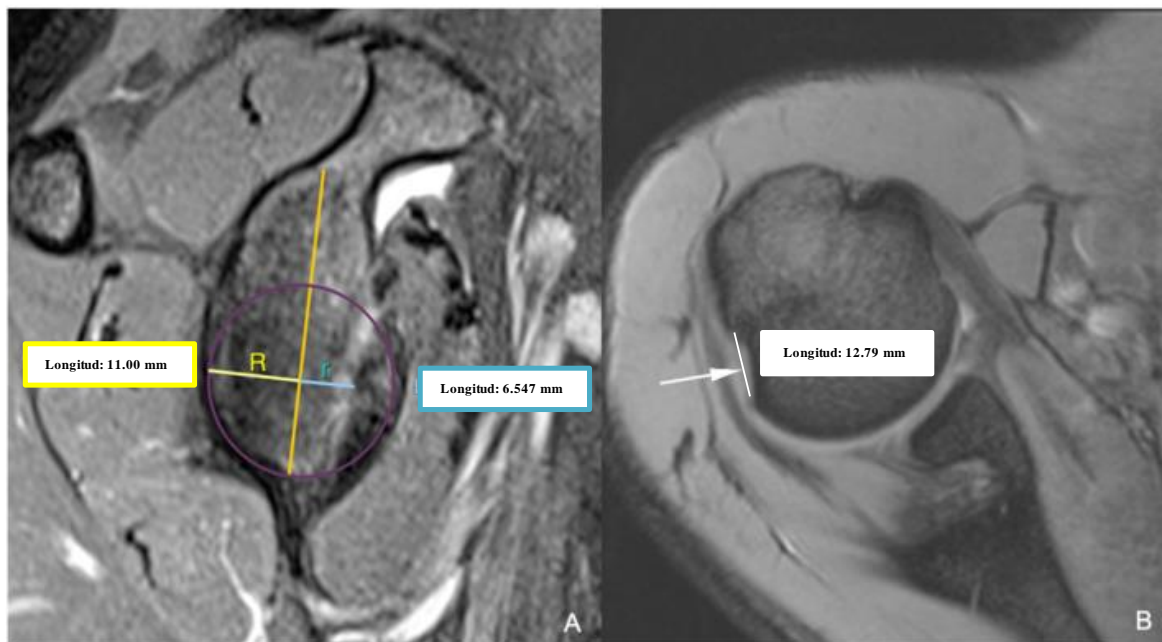
Figura 12
Reconstrucción en 3D de la tomografía computarizada (TC) de glenoides con la visión de frente



Nota. Esta visualización permite evaluar la displasia glenoidea, las lesiones de Bankart óseas (mostradas en la figura), la pérdida ósea glenoidea y las lesiones de Hill-Sachs en caso de que no se suprima la cabeza humeral de la visión.
Fuente: tomada de White *et al.* (2019).

Figura 13

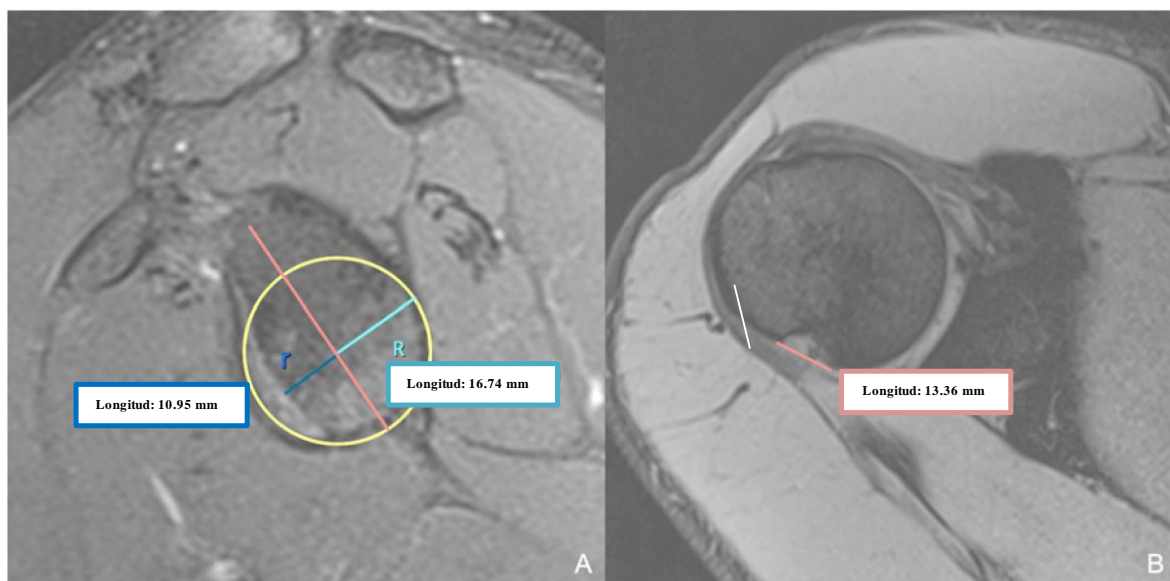
Imagen de resonancia magnética con mediciones de pérdida ósea glenoidea y humeral 1



Nota. A. Medidas estimadas de pérdida ósea glenoidea, calculando el espesor glenoideo mediante el método del círculo de mejor ajuste en la vista sagital de una resonancia magnética en secuencia de densidad de protones. Cálculo de $\left[\frac{(R-r)}{(2R)}\right] \times 100 \% = 20.24 \%$, donde R representa el radio glenoideo nativo estimado). B. Lesión de Hill Sachs (flecha blanca) en la secuencia axial T2 de resonancia magnética, con una medición de 12.79 mm de longitud. El diámetro glenoideo estimado (2R) fue de 22.00 mm y el defecto glenoideo (R-r) fue de 4.45 mm. Por lo tanto, la trayectoria glenoidea (*glenoid track*) calculada es de $[(2R \times 0.83) - (R - r)] = 13.8$ mm. El índice de Hill-Sachs fue menor que el trayecto glenoideo, lo cual indica una lesión dentro de la trayectoria (*on-track*) con bajo riesgo de atrapamiento.
Fuente: modificada de Campos Azevedo y Ângelo (2021).

Figura 14

Imagen de resonancia magnética con mediciones de pérdida ósea glenoidea y humeral 2

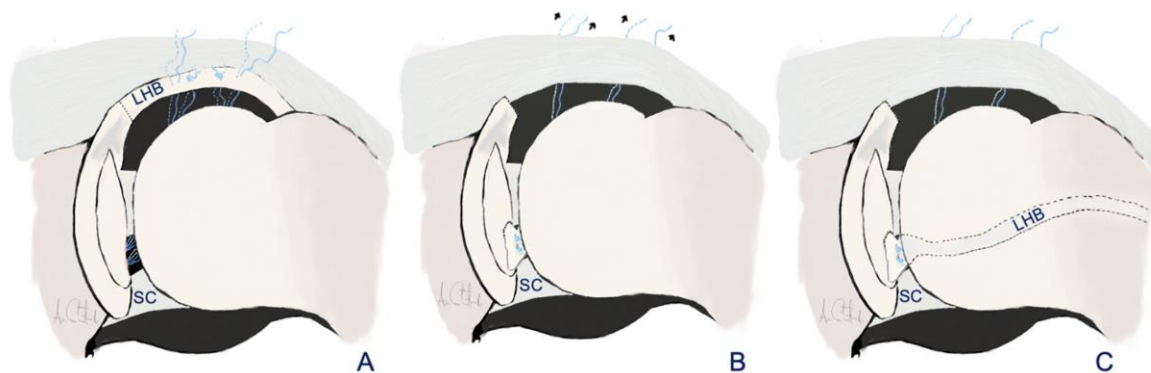


Nota. A. Medidas estimadas de pérdida ósea glenoidea, calculando el espesor glenoideo mediante el método del círculo de mejor ajuste en la vista sagital de una resonancia magnética en secuencia de densidad de protones. Cálculo de $[(R-r)/(2R)] \times 100 \% = 17.29 \%$, donde R representa el radio glenoideo nativo estimado). B. Lesión de Hill Sachs (línea rosa) en la secuencia axial T2 de resonancia magnética, con una medición de 13.36 mm de longitud. El diámetro glenoideo estimado (2R) fue de 33.48 mm y el defecto glenoideo (R-r) fue de 5.79 mm. Por lo tanto, la trayectoria glenoidea (*glenoid track*) calculada es de $[(2R \times 0.83) - [R - r]] = 22.00$ mm. El índice de Hill-Sachs fue menor que el trayecto glenoideo, lo cual indica una lesión dentro de la trayectoria (*on-track*) con bajo riesgo de atrapamiento.

Fuente: modificada de Campos Azevedo y Ângelo (2021).

Figura 15

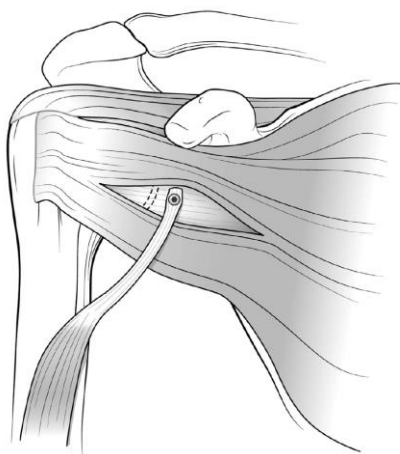
Representación de la vista a través del portal artroscópico posterior de la transposición del tendón de la cabeza larga del bíceps braquial por medio del músculo subescapular, utilizando la técnica de doble polea, en un hombro derecho, con el paciente en posición de silla de playa



Nota. A. Dos nudos de la doble polea se anudan después de que todas las suturas hayan pasado a través del tendón de la cabeza larga del bíceps braquial. B. Las suturas remanentes se tiran y el CLB llega al borde glenoideo anteroinferior después de pasar por medio de la división del tendón subescapular. C. La línea punteada representa el recorrido final del CLB a través y anterior al tendón del músculo subescapular. Fuente: modificada de Campos Azevedo y Ângelo (2021).

Figura 16

Vista anterior de un hombro izquierdo, después de la realización de un DAS

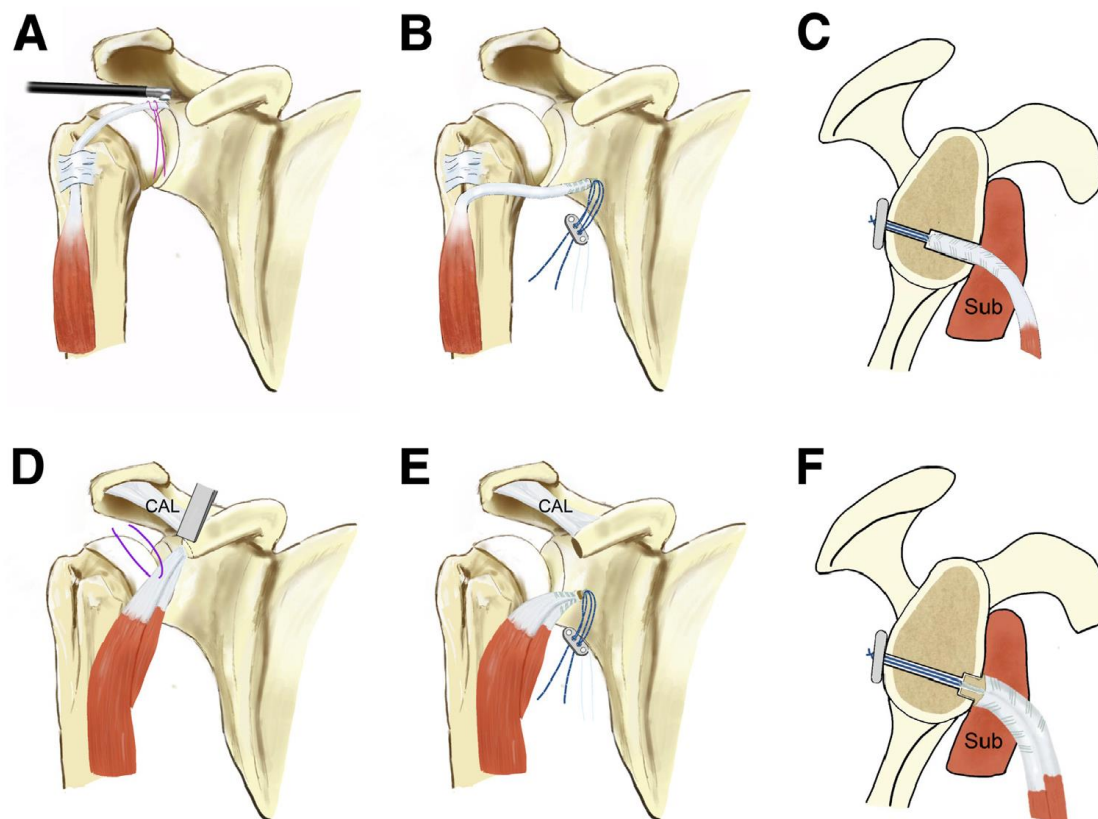


Nota. En este procedimiento, el CLB se transfiere al margen glenoideo anterior, creando, de esta manera, un efecto de hamaca.

Fuente: tomada de Collin *et al.* (2022).

Figura 17

Ilustración de un DAS con CLB (A-C) o tendón conjunto (D-F) en un hombro derecho



Nota. A. Ligar el CLB con sutura no absorbible y desinsertarlo con radiofrecuencia. B. Trenzar el CLB y anudarlo a un botón cortical. C. Fijar el CLB entre 15-20 mm de profundidad en el cuello glenoideo anterior con un sistema de suspensión. D. Referir el tendón conjunto con sutura no absorbible y osteotomizar la punta de la coracoides distal a la inserción del ligamento coracoacromial (CAL por sus siglas en inglés). E. Trenzar el tendón conjunto y anudarlo a un botón cortical que pase a través de la coracoides. f. Fijar la coracoides entre 5-8 mm de profundidad en el cuello humeral anterior con un sistema de suspensión. Sub: subescapular, CAL: ligamento coracoacromial.

Fuente: tomada de Wu *et al.* (2023).

Figura 18

Imágenes pre y posoperatorias de un paciente sometido a un procedimiento de Latarjet

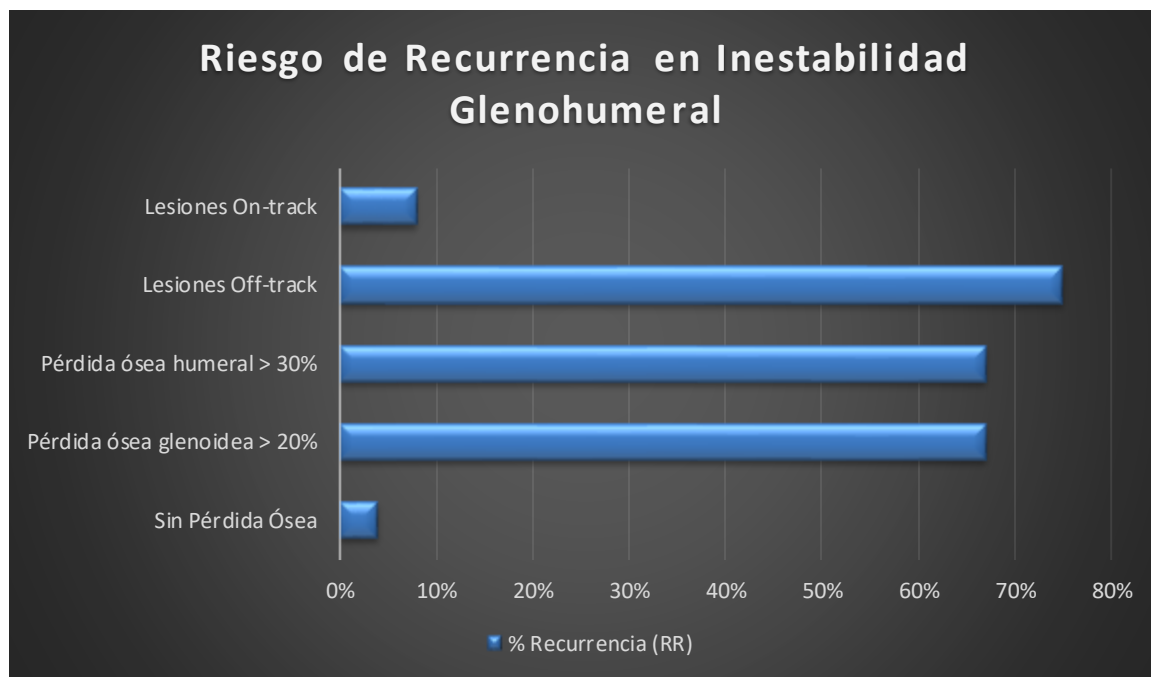


Nota. A. Corte axial de TC a través del aspecto inferior de la glenoides. B. Vista *de frente* de reconstrucción 3D en TC de una escápula con sustracción humeral, donde se evidencia un defecto glenoideo de aproximadamente 40 %. C. Radiografía AP y D. Axilar de un hombro 3 meses después de una transferencia coracoidea (Latarjet).

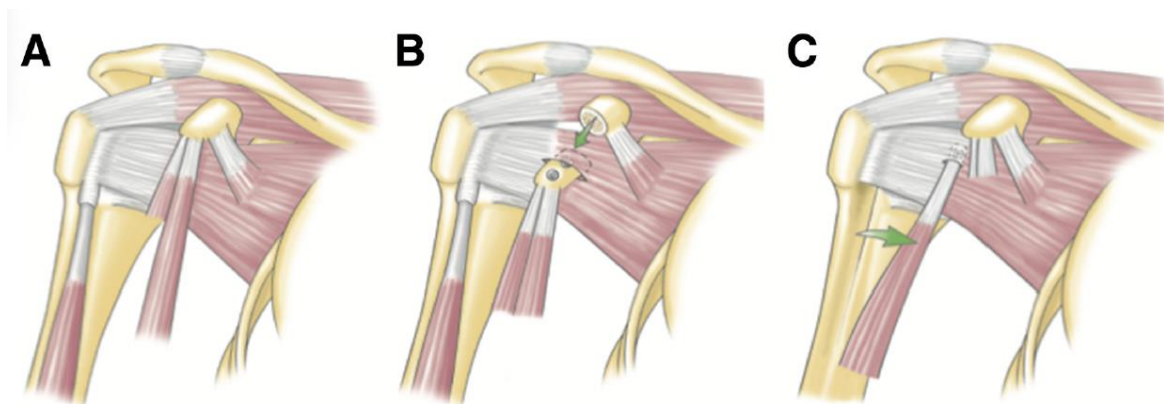
Fuente: tomada de Streubel *et al.* (2014).

Figura 19

Comparación gráfica del riesgo de recurrencia en la inestabilidad glenohumeral

**Figura 20**

Comparación gráfica del procedimiento de Latarjet y del procedimiento DAS

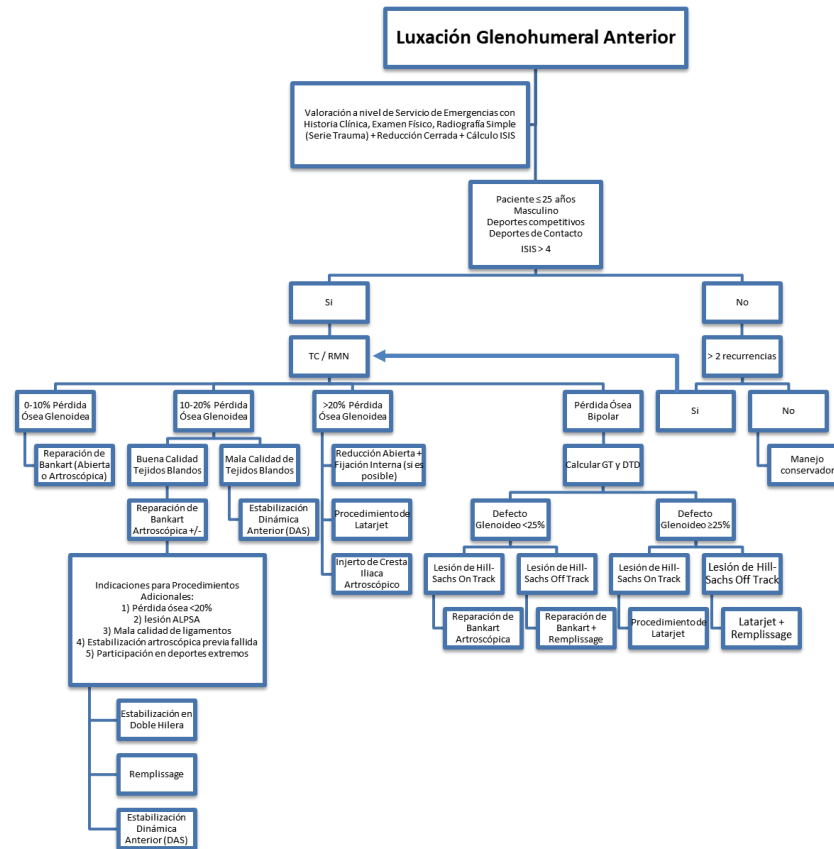


Nota. A. hombro nativo. B. procedimiento de Latarjet. C. DAS.

Fuente: tomada de Collin *et al.* (2018).

Figura 21

Algoritmo de manejo de pérdida ósea en inestabilidad glenohumeral



Anexo 2. Tablas

Tabla 1

Métodos para evaluar pérdida ósea glenoidea y humeral

Hueso	Técnica	Método	Descripción
Glenoides	Artroscopía	Sitio descubierto	Al utilizar un palpador, se mide la distancia en milímetros entre el sitio descubierto y el borde anterior glenoideo (A), así como la distancia entre el sitio descubierto y el borde posterior glenoideo (B). La pérdida ósea se calcula $([B-A]/2B) \times 100 \%$.
	TC	Círculo de mejor ajuste (<i>Best-fit circle</i> , en inglés)	Se calza un círculo en los dos tercios inferiores de la glenoides. El área de superficie del defecto de borde anterior se mide de manera digital. El área de defecto se divide entre el área total del círculo para obtener el porcentaje de pérdida ósea anterior.
		Índice glenoideo	Relación entre el diámetro máximo de los dos tercios inferiores de la fosa glenoidea lesionada, comparado con el máximo diámetro de la glenoides contralateral no lesionada. Un valor menor de 0.75 indica que el paciente se beneficiaría de un procedimiento de Latarjet abierto.
		Método lineal	Se relaciona un círculo en hombro sano con la misma medida en el hombro afectado, el defecto consiste en el porcentaje de área descubierta.
		Distancias de borde glenoideo	Se mide la distancia de la región descubierta hacia tanto la glenoides anterior (A) y posterior (B). La pérdida ósea equivale a $([B-A]/2B) \times 100 \%$
		Método de razón	Se calcula el porcentaje de área descubierta de acuerdo con la razón entre la distancia del centro del círculo al borde anterior glenoideo y el radio del círculo.
Cabeza humeral	Radiografía	Índice de Hill-Sachs	Se utiliza con la visión AP de hombro en 60° de rotación interna y la visión de Berganeau. Se mide el defecto en cada vista y se calcula el volumen multiplicando el ancho máximo del defecto en

		proyección AP x el ancho máximo del defecto en la proyección de Berganeau x la profundidad máxima del defecto en cualquiera de las proyecciones.
TC	Kodall <i>et al.</i>	Se utilizan imágenes axiales, sagitales y coronales de reconstrucción que muestren el máximo tamaño de la lesión de Hill-Sachs. Se dibuja un círculo utilizando la circunferencia de la cabeza humeral intacta. La distancia borde-borde del defecto se mide en cada plano. La profundidad se mide respecto a la periferia del círculo.

Fuente: elaboración propia con base en Streubel *et al.* (2014).

Tabla 2

Pasos para calcular la trayectoria glenoidea (GT)

Pasos para calcular la GT

1. Medir el diámetro glenoideo inferior (D) mediante el método del círculo de mejor ajuste en RMN.
2. Cuantificar la pérdida ósea glenoidea (X).
3. Calcular el ancho del *glenoid track*: $GT = (0.83 \times D) - X$.
5. Medir el ancho de la lesión de Hill-Sachs, desde el borde medial hasta la inserción del manguito rotador (HS).
6. Clasificar: $HS > GT = off-track$; $HS \leq GT = on-track$.

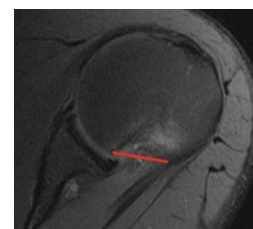
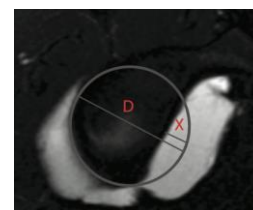


Tabla 3

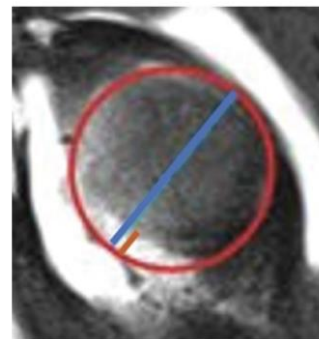
Pasos para calcular la DTD

Pasos para calcular la DTD

1. Identificar el corte sagital en RMN que muestra la totalidad de la circunferencia glenoidea.
2. Colocar el círculo en la glenoides posteroinferior que une la posición de las 5 con la posición de las 9 según las manecillas del reloj (círculo rojo).

3. Medir el diámetro glenoideo (D – línea azul).

4. Medir la longitud del defecto glenoideo (d-línea naranja)



5. Calcular la amplitud (d) del trayecto glenoideo (GT). $GT = (0.83 \times D) - d$.

6. Identificar el corte axial de RMN con la mayor amplitud de lesión de Hill-Sachs

7. Medir el IHS del borde medial de la lesión hasta la inserción del manguito rotador (línea roja).

8. Calcular la DTD. $DTD = GT - IHS$. Si la $DTD < 0$ la lesión se considera *off track*.

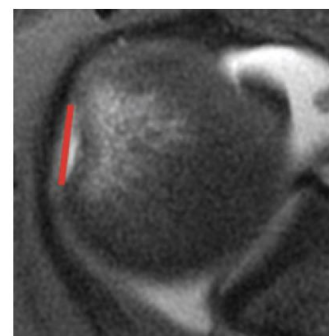


Tabla 4

Índice de severidad de inestabilidad (ISS por sus siglas en inglés)

Factor pronóstico	Puntos
Edad de cirugía (años)	
<20	2
>20	0
Grado preoperatorio de actividad deportiva	
Competitivo	2
Recreacional o ninguno	0
Tipo de deporte	
Contacto o sobre cabeza	1

Otro	0
Hiperlaxitud de hombro	
Presente (anterior o inferior)	1
Normal	0
Lesión de Hill-Sachs en Rx AP	
Visible en rotación externa	2
No visible en rotación externa	0
Pérdida de contorno glenoideo en Rx AP	
Presente	2
Sin lesión	0
Total (puntos)	10

Fuente: elaboración propia con base en Streubel *et al.* (2014).

Tabla 5
Escala de WOSI

Instrucciones: cada ítem del 0 al 100 (0 = ningún problema, 100 = peor situación imaginable)

Dominio	Ítems (21 en total)
Dolor y síntomas físicos (10 ítems)	1. Dolor en reposo. 2. Dolor al realizar actividades diarias. 3. Dolor nocturno. 4. Sensación de inestabilidad. 5. Debilidad en el hombro. 6. Rigidez articular. 7. Chasquidos o crujidos. 8. Fatiga muscular. 9. Hinchazón.

	10. Sensación de <i>hombro muerto</i> .
Función deportiva/laboral (4 ítems)	11. Dificultad para lanzar objetos. 12. Limitación en deportes de contacto. 13. Incapacidad para trabajar por encima de la cabeza. 14. Miedo a lesionarse durante actividades.
Actividades diarias (cinco ítems)	15. Dificultad para vestirse. 16. Problemas para dormir. 17. Limitación al cargar objetos pesados. 18. Dificultad para lavarse la espalda. 19. Incapacidad para realizar tareas domésticas.
Bienestar emocional (2 ítems)	20. Frustración por la condición del hombro. 21. Preocupación por el futuro de la articulación.

Cálculo del puntaje:

- Sumar todas las respuestas (rango: 0–2100).
- <400: excelente-400–800: bueno->800: deficiente.
- MCID (diferencia clínicamente importante): mejora de 220 puntos

Fuente: elaboración propia con base en Kirkley *et al.* (2014).

Tabla 6
Índice de Rowe

Instrucciones: asigne puntos según la evaluación clínica del paciente

Dominio	Criterios	Puntuación
	- Sin episodios de luxación/subluxación	50
Estabilidad	- Luxación ocasional (1-2 episodios/año)	30
	- Luxación recurrente (>2 episodios/año o inestabilidad constante)	0
Movilidad	- Rango de movimiento completo (comparado con el lado contralateral)	20

	- Pérdida leve (<20° en rotación externa o elevación)	10
	- Pérdida severa (>20° o limitación funcional)	0
	- Retorno completo a actividades previas (deporte/trabajo)	30
Función	- Limitación moderada (actividades con restricciones)	15
	- Limitación severa (incapacidad para actividades básicas)	0

Puntuación total:

- Excelente (90–100)-Bueno (75–89)-Regular (51–74)-Malo (≤ 50)

Fuente: elaboración propia con base en Rowe *et al.* (1978).

Tabla 7

Recomendaciones de manejo según el tipo de pérdida ósea bipolar

Grupo	Defecto glenoideo	Lesión de Hill-Sachs	Tratamiento recomendado
1	<25 %	<i>On-track</i>	Reparación artroscópica de Bankart.
2	<25 %	<i>Off-track</i>	Bankart + Remplissage.
3	≥ 25 %	<i>On-track</i>	Procedimiento de Latarjet.
4	≥ 25 %	<i>Off-track</i>	Latarjet \pm <i>remplissage</i> /injerto humeral (si persiste inestabilidad post-Latarjet).

Fuente: elaboración propia con base en Di Giacomo *et al.* (2014).

Tabla 8

Abordaje paso a paso para estabilización anterior dinámica luego de la colocación del primer portal posterior a través del punto suave (soft spot en inglés)

Abordaje paso a paso para una estabilización anterior dinámica artroscópica				
Orden	Paso quirúrgico	Razón	Perla	Punto de error
1	Portal anterior en el borde superior del	Portal de trabajo, que se utiliza para colocar el obturador para	Un nivel correcto de colocación ayuda a asegurar que el CLB transpuesto se fije en	Colocar muy proximal arriesga colocar las anclas superiores al ecuador

	tercio inferior del SC.	seccionar el SC y colocar la guía de broca para las anclas glenoideas.	el nivel ideal, inferior al ecuador de la glenoides.	o atrapar suturas durante el paso del CLB a través del SC.
2	Limpieza del intervalo rotador.	Para asegurar adecuada visibilidad que permita realizar los siguientes pasos.	Permite visualización extraarticular del LHT con el hombro en flexión y cambiar el artroscopio desde el portal posterior al anterolateral, con el fin de permitir ver el LHT y el SC siendo dividido.	Una limpieza inadecuada puede llevar a pobre visualización, manipulación dificultosa de suturas y aumento del riesgo de dañar la inserción tendinosa del SC y el nervio axilar.
3	Portal anterolateral distal al nivel del borde superior del SC.	Portal de trabajo que se utiliza durante el corte del LHT y portal de visualización para la división del SC.	Asegura adecuado acceso distal al LHT y visibilidad durante el paso de división del SC y fijación del CLB.	Colocar el portal muy alto arriesga el no poder liberar el LHT o pobre visualización de la división del SC.
4	Cortar el LHT lateral al CLB.	Para liberar completamente el CLB del surco bicipital.	Una vez que el CLB se subluxa a medial, se vuelve más sencillo pasar las suturas desde el portal anterior con el pasador, liberación completa permite prevenir el enganche una vez que se hace la transposición a través del subescapular.	Cortar el LHT hacia medial arriesga daño a la inserción del SC. Liberación incompleta del CLB puede ocasionar pinzamiento doloroso.
5	Pasar las suturas a través del CLB con un pasador de sutura de bajo perfil y anudar	Para asegurar que el CLB se encuentre fijado de manera segura a la glenoides anteroinferior.	La guía de nitinol del pasador de sutura no es agresiva al CLB, el manejo de la sutura es mejor si el CLB se tracciona	Evitar el uso de pasadores de sutura gruesos debido a que pueden dañar el CLB y ocasionar un

	dos nudos de doble polea.		intraarticularmente mientras que se tira de las suturas opuestas y se coloca cada nudo simultáneamente.	desgarro longitudinal.
CLB: tendón de la cabeza larga del bíceps braquial, SC: tendón del músculo subescapular, LHT: ligamento humeral transverso				

Fuente: elaboración propia con base en Campos Azevedo y Ângelo (2021).

Tabla 9

Comparación de pérdidas de recurrencia en inestabilidad glenohumeral anterior

Hallazgo	% recurrencia (RR)
Sin pérdida ósea evidente	4 %
Pérdida ósea glenoidea > 20 %	67 %
Pérdida ósea humeral > 30 %	
Lesiones <i>off-track</i>	75 %
Lesiones <i>on-track</i>	8 %