

306	<b>EDITORIAL</b> Revista de la Asociación Argentina de Hombro y Codo. Volumen Especial 2025 <i>Dr. Guido Fierro</i>
307	<b>INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO – IMÁGENES</b> Presentación del caso <i>Nicolás Rabello, J. Javier Masquijo, Lucas D. Marangoni</i>
310	<b>INVESTIGACIÓN CLÍNICA</b> Prótesis humeral sin vástago y aloinjerto meniscal: ¿se debe abandonar? <i>Martín Caloia, Gerónimo Chamorro, Diego González Scotti, Hugo Caloia, Sergio E. Ronconi, Alejandro Meritano, María Emilia Serur, Agustín Davies</i>
326	Diferencias entre los sexos en la recuperación de las lesiones del plexo braquial. Bases anatómicas y fisiológicas, y estudio clínico <i>Lucas F. Loza, Franco Balbuena, Ricardo Mishima, Pablo E. Valle, Alejandro Fazio, Fernando J. Cervigni</i>
335	Fracturas diafisarias desplazadas de clavícula en adolescentes. Resultados con clavos elásticos endomedulares <i>Federico Alfano, Daniel Moya</i>
344	Inestabilidad posterior de hombro tratada con la técnica de Bankart y McLaughlin artroscópica <i>Facundo Fazzone, Alejo López, Francisco López Bustos, Carlos E. Martínez, Rufino C. Ruiz</i>
353	<b>PRESENTACIÓN DE CASOS</b> Tratamiento del condrosarcoma de escápula con un implante impreso en 3D y una prótesis total invertida. Presentación de un caso <i>Antonio Acosta, Rufino C. Ruiz, Renzo Chiaramonte, Nicolás di Giuseppe, Gabriel Alazraqui, Alejo López</i>
361	Exostosis bursata aguda: una complicación poco frecuente de los osteocondromas de la escápula. Presentación de un caso y revisión bibliográfica <i>Daniel Moya, Héctor Salamone, Alejandro Vaccarelli, Daniel Márquez Grand, Federico Alfano, Diego Gómez</i>
369	Luxación esternoclavicular posterior: reconstrucción con autoinjerto reforzado. Reporte de un caso <i>Carlos Mendoza Puello, Jhon A. Hernández Gallego, Ignacio Seré</i>
377	<b>INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO</b> Luxación e inestabilidad aguda de codo <i>Juan Martín Patiño</i>
388	<b>NOTA TÉCNICA</b> Tenodesis articular de bíceps proximal mediante artroscopia y fijación con anclaje sin nudo. Técnica quirúrgica <i>Alejo López, Rufino C. Ruiz, Carlos Martínez, Rodrigo Pérez, Nahuel Acosta</i>
396	<b>ARTÍCULO ESPECIAL</b> La lógica del criterio clínico médico <i>Federico Alfano, Daniel Moya</i>
405	<b>INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO – IMÁGENES</b> Resolución del caso <i>Nicolás Rabello, J. Javier Masquijo, Lucas D. Marangoni</i>

ASOCIACIÓN INVITADA:



ASOCIACIÓN ARGENTINA  
DE HOMBRO Y CODO

Dr. Daniel Moya (editor invitado)

VOL. 90, N.º 4 / AGOSTO 2025  
PÁGS. 306-408

# Revista de la Asociación Argentina de Hombro y Codo Volumen Especial 2025

**Dr. Guido Fierro**

*Presidente, Sociedad Latinoamericana de Hombro y Codo (SLAHOC)*



Hace treinta años, la Sociedad Latinoamericana de Hombro y Codo (SLAHOC) se fundó con un propósito claro: impulsar la investigación, la docencia y la excelencia asistencial en nuestro campo, fomentando, al mismo tiempo, la fraternidad entre los cirujanos de la región. Hoy, más de tres décadas después, mantenemos firmes nuestros pilares de integridad, cooperación e innovación, siempre sobre una base ética y alejados de personalismos o intereses comerciales.

La solidez de la SLAHOC proviene de su entramado continental: sociedades y capítulos nacionales que comparten un mismo estandarte y una visión común. Esa integración ha permitido proyectos multicéntricos, el libre flujo del conocimiento y redes de mentoría que elevan la práctica quirúrgica en todos los países. Invitamos a los grupos de investigación a capitalizar esta red para generar nuevos estudios colaborativos y prospectivos que refuercen la evidencia clínica latinoamericana; la SLAHOC seguirá tendiendo los puentes institucionales y académicos.

A pocas semanas del XXVIII Congreso SLAHOC (Cartagena de Indias, 1-4 de octubre de 2025), esta edición especial ofrece revisiones y experiencias clínicas que reflejan el vigor de nuestra comunidad. Confiamos en que los debates que surgirán en Cartagena inspiren alianzas capaces de traducirse en proyectos de alto impacto.

Esa misma vitalidad se refleja en las páginas que tiene ahora entre sus manos. Este volumen especial reúne trabajos originales, revisiones y experiencias clínicas que representan lo mejor de la producción científica latinoamericana en hombro y codo. Cada artículo ha sido cuidadosamente seleccionado para inspirar, cuestionar y enriquecer nuestra práctica diaria.

Como presidente de la SLAHOC, los animo a sumergirse en esta edición, a compartirla con sus equipos y a dejarse motivar por las ideas que aquí se exponen. Leer, debatir y aplicar este conocimiento es, al fin y al cabo, la forma más directa de transformar la vida de nuestros pacientes y de mantener viva la llama de la innovación en nuestra especialidad.

Dr. GUIDO FIERRO • [guidofierromd@gmail.com](mailto:guidofierromd@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0002-3471-7603>

**Cómo citar este artículo:** Fierro G. Revista de la Asociación Argentina de Hombro y Codo. Volumen Especial 2025. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):306. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2175>

# Presentación del caso

Nicolás Rabello, J. Javier Masquijo, Lucas D. Marangoni

Departamento de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

Resolución en la página 405.

## Traumatismo de hombro en un adolescente

### RESUMEN

La diferenciación entre las variantes normales de la osificación y las fracturas en pacientes pediátricos y adolescentes con traumatismos de hombro es un desafío diagnóstico común. Presentamos el caso de un varón de 14 años que, tras un traumatismo deportivo, fue inicialmente diagnosticado con una fractura glenoidea sobre la base de estudios radiográficos y tomográficos. Una evaluación posterior, que incluyó un examen físico detallado y radiografías contralaterales, reveló que la supuesta fractura correspondía a la osificación normal de los centros de crecimiento escapulares. Este caso subraya la importancia del conocimiento profundo de la anatomía del desarrollo, del examen clínico exhaustivo y el uso de estudios comparativos para evitar diagnósticos erróneos y tratamientos innecesarios en esta población.

**Palabras clave:** Osificación; fractura; pediatría; hombro; diagnóstico.

**Nivel de Evidencia:** IV

### Shoulder Trauma in an Adolescent Patient

### ABSTRACT

Differentiating normal ossification variants from fractures in children and adolescents with shoulder trauma is a common diagnostic challenge. We report the case of a 14-year-old male who, after a sports-related injury, was initially diagnosed with a glenoid fracture based on radiographs and computed tomography (CT). Subsequent evaluation, including a detailed physical examination and contralateral shoulder radiographs, showed that the suspected fracture represented normal ossification of the scapular growth centers. This case underscores the importance of a solid understanding of developmental anatomy, a thorough clinical examination, and the use of comparative imaging to avoid misdiagnosis and unnecessary treatment in this population.

**Keywords:** Ossification; fracture; pediatrics; shoulder; diagnosis.

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

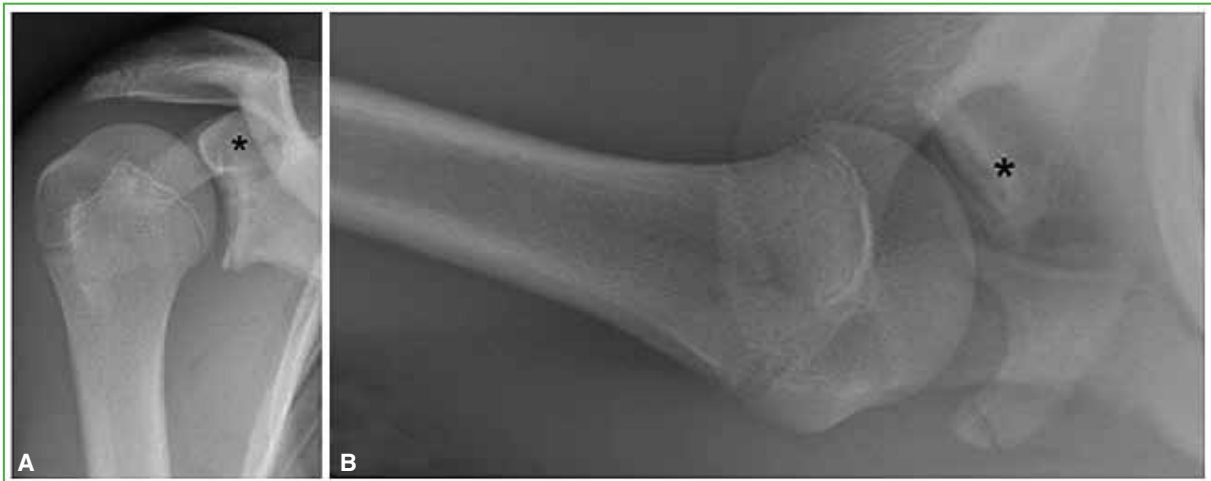
Un varón de 14 años y 11 meses de edad consultó en el Servicio de Ortopedia y Traumatología con un cabestrillo en el hombro derecho y un diagnóstico previo de fractura de la cavidad glenoidea. El traumatismo había ocurrido por una caída de propia altura durante la práctica de *rugby*. En la atención inicial, por Guardia, se solicitaron radiografías (Figura 1) y una tomografía computarizada multicorte con reconstrucción multiplanar y 3D (Figura 2).

## HALLAZGOS E INTERPRETACIÓN DE LOS ESTUDIOS POR IMÁGENES

El informe tomográfico señaló: “Se observa fractura de glena en región superior que se extiende hacia la base de la apófisis coracoides”, por lo que se indicó inmovilización, medicación analgésica y se sugirió un control con un especialista.

Recibido el 24-6-2025. Aceptado luego de la evaluación el 1-7-2025 • Dr. NICOLÁS RABELLO • nicorabello7@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-0647-2124>

**Cómo citar este artículo:** Rabello N, Masquijo JJ, Marangoni LD. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Presentación del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4): 307-309. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2186>



**Figura 1.** Radiografías de hombro, de frente (A) y axial (B). Trazo de fractura de la región superior de la cavidad glenoidea que se extiende a través de la superficie articular (\*). Espacios articulares conservados.



**Figura 2.** Tomografía computarizada de hombro derecho. A pesar de haberse informado como una fractura de la superficie glenoidea que se extiende hasta el núcleo de osificación coracoides, las imágenes son compatibles con los centros de osificación secundaria de la coracoides y los centros de osificación secundaria glenoidea inferior normales del hombro de un niño de 14 años en los cortes axial (A), coronal (B) y con reconstrucción tridimensional (C).

A las 48 h del evento, el paciente fue evaluado por un ortopedista especializado en lesiones deportivas. En el examen físico, se observó un leve edema en la región anterior del hombro, dolor localizado a la palpación (3/10 en la escala analógica visual) y un rango de movilidad completo, sin diferencias significativas con el hombro contralateral sano.

Considerando el diagnóstico previo y los hallazgos iniciales, ¿es suficiente esta información para conformar un diagnóstico definitivo y planificar el tratamiento? ¿Qué estudios complementarios adicionales solicitaría para una evaluación más exhaustiva y por qué?

Con el fin de corroborar el diagnóstico de fractura de glena y detectar cualquier lesión asociada, se decidió solicitar una resonancia magnética de hombro.

---

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de J. J. Masquijo: <https://orcid.org/0000-0001-9018-0612>

ORCID de L. D. Marangoni: <https://orcid.org/0000-0002-1472-2309>

# Prótesis humeral sin vástago y aloinjerto meniscal: ¿se debe abandonar?

Martín Caloia, Gerónimo Chamorro, Diego González Scotti, Hugo Caloia, Sergio E. Ronconi, Alejandro Meritano, María Emilia Serur, Agustín Davies

Sección de Cirugía de Miembro Superior, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario Austral, Pilar, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** El tratamiento de la artrosis glenohumeral avanzada en pacientes jóvenes y activos es complejo y controvertido. El objetivo de esta presentación es comunicar los resultados de una serie de pacientes sometidos a artroplastia humeral de superficie y aloinjerto de menisco. **Materiales y Métodos:** Se incluyó a 25 pacientes (edad promedio 47.3 años) con un seguimiento promedio de 66.1 meses. Antes de la cirugía y después, se evaluaron los estudios por imágenes, el rango de movilidad y las escalas funcionales (EAV, ASES y *Simple Shoulder Test*). Se analizaron las mismas variables en un subgrupo de 10 pacientes a los 6 años de la operación. **Resultados:** Los valores preoperatorios mejoraron significativamente al año de seguimiento: EAV de 7,3 a 2,8; ASES de 31,3 a 70,5; *Simple Shoulder Test* de 3,6 a 7,3; elevación anterior de 70° a 135°, abducción de 57° a 103°, rotación externa con el brazo aducido de 25° a 55° y rotación interna de 1,4 a 4 puntos (evaluada con un puntaje de 0 a 5). En los 10 pacientes evaluados a los 6 años de la cirugía, los resultados mostraron un deterioro estadísticamente significativo en todas las variables, aunque con una mejora sustancial respecto a los valores preoperatorios. En las radiografías, se observó una pérdida progresiva de la luz articular glenohumeral en todos los pacientes. **Conclusiones:** Con esta técnica quirúrgica hemos obtenido buenos resultados en cuanto a la mejoría del dolor, la movilidad y la calidad de vida, fue un procedimiento seguro y sin complicaciones mayores.

**Palabras clave:** Prótesis; cabeza humeral; artrosis; aloinjerto; menisco; hemiarthroplastia.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Stemless Humeral Prosthesis and Meniscal Allograft: Should We Abandon This Technique?

### ABSTRACT

**Introduction:** Managing advanced glenohumeral osteoarthritis in young, active patients is complex and controversial. This study reports outcomes after humeral resurfacing arthroplasty combined with meniscal allograft. **Materials and Methods:** Twenty-five patients (mean age, 47.3 years) were included, with a mean follow-up of 66.1 months. Pre- and postoperative assessments included imaging, range of motion, and functional scores (VAS, ASES, and Simple Shoulder Test). In a subgroup of 10 patients, the same variables were reassessed at 6 years postoperatively. **Results:** One-year outcomes improved significantly versus baseline: VAS decreased from 7.3 to 2.8; ASES increased from 31.3 to 70.5; SST from 3.6 to 7.3; forward elevation improved from 70° to 135°; abduction from 57° to 103°; external rotation with the arm at side from 25° to 55°; and internal rotation from 1.4 to 4 points (0–5 scale). In the 10 patients evaluated at 6 years, there was a statistically significant deterioration across all variables relative to the 1-year results, although values remained substantially better than preoperative levels. Radiographs showed progressive glenohumeral joint-space narrowing in all patients. **Conclusions:** This surgical technique yielded meaningful improvements in pain, mobility, and quality of life and proved safe, with no major complications.

**Keywords:** Prosthesis; humeral head; osteoarthritis; allograft; meniscus; hemiarthroplasty.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 11-10-2024. Aceptado luego de la evaluación el 20-6-2025 • Dr. GERÓNIMO CHAMORRO • gch.chamorro@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0009-3235-3840>

**Cómo citar este artículo:** Caloia M, Chamorro G, González Scotti D, Caloia H, Ronconi SE, Meritano A, Serur ME, Davies A. Prótesis humeral sin vástago y aloinjerto meniscal: ¿se debe abandonar? *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):310-325. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2046>

## INTRODUCCIÓN

La artrosis glenohumeral avanzada en pacientes jóvenes y activos es un cuadro clínico de difícil abordaje, sin una solución ideal. Su manejo es difícil, sobre todo, si fracasa el tratamiento conservador y hay un daño articular extenso. El dolor progresivo, la limitación del movimiento y la alta demanda funcional de este grupo especial de pacientes, con frecuencia, limita la efectividad o hace insuficiente el tratamiento no quirúrgico.<sup>1,2</sup>

Tradicionalmente se han descrito numerosas opciones terapéuticas para esta entidad: desbridamiento artroscópico, glenoplastia, artrodesis, artroplastia articular con prótesis parcial o total y recientemente el uso de terapias biológicas.<sup>3,4</sup> Si bien la hemiartroplastia ha sido el procedimiento más indicado, sus resultados han sido peores que los de la artroplastia total, debido a la erosión del componente glenoideo a largo plazo y la frecuente reconversión a prótesis total.<sup>5,6</sup> Por otro lado, la artroplastia total alivia el dolor y mejora la función, pero sus complicaciones (desgaste, aflojamiento glenoideo, fractura periprotésica) limitan su uso en pacientes jóvenes y activos.<sup>2</sup>

La preocupación por la durabilidad de los componentes de polietileno en la glena ha impulsado el interés en los materiales biológicos para la reconstrucción no protésica; se han utilizado la interposición con cápsula articular, fascia lata autógena, aloinjerto de tendón de Aquiles y aloinjerto de menisco, con éxito variable.<sup>7-10</sup>

El aloinjerto de menisco para pacientes jóvenes con artrosis de rodilla tiene potencial de cicatrización y durabilidad.<sup>7,9</sup> Por otro lado, las prótesis de superficie humeral sin cemento ofrecen resultados similares a los de las prótesis con vástago en jóvenes activos, con menos complicaciones, y facilitan futuras revisiones al preservar el stock óseo humeral.<sup>8</sup>

Teniendo en cuenta estos conceptos, el objetivo de este estudio fue evaluar retrospectivamente, a corto y mediano plazo, el resultado funcional en un grupo de pacientes activos con artrosis glenohumeral que fueron tratados con una prótesis humeral de superficie y artroplastia de interposición biológica con alomenisco criopreservado no irradiado de banco de tejidos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Desde junio de 2003 hasta junio de 2023, 30 pacientes con artrosis glenohumeral avanzada sintomática fueron sometidos a una hemiartroplastia con prótesis de superficie humeral (Copeland Mark III®, MacroBond, Biomet, Warsaw, Indiana, EE.UU.), sumada a un aloinjerto de menisco externo congelado no irradiado de banco de tejidos de nuestra institución. Todos fueron operados por un mismo cirujano con experiencia (nivel V en la escala de experiencia de Tang),<sup>11</sup> y evaluados, en forma retrospectiva, por integrantes del Sector de Cirugía de Miembro Superior, quienes desconocían los casos.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: 1) artrosis glenohumeral sintomática grado 3 (grave) según la clasificación radiológica de Samilson y Prieto<sup>12</sup> (Tabla 1), 2) edad  $\leq 55$  años, 3) tratamiento con una prótesis humeral de superficie y aloinjerto de menisco, 4) dolor (escala analógica visual [EAV]  $\geq 6$ ) e impotencia funcional resistente a un mínimo de 8 meses de tratamiento conservador (antinflamatorios no esteroides, modificación de la actividad, rehabilitación e infiltraciones) o sinovectomía y lavado articular artroscópico previo.

**Tabla 1.** Clasificación radiológica de artrosis de Samilson y Prieto

Grado 1 (Leve)	- Osteofitos <3 mm en la cabeza humeral o la glenoides - Espacio articular normal o ligeramente disminuido
Grado 2 (Moderado)	- Osteofitos de entre 3 y 7 mm en la cabeza humeral o la glenoides - Disminución moderada del espacio articular - Puede haber esclerosis subcondral leve
Grado 3 (Grave)	- Osteofitos >7 mm en la cabeza humeral o la glenoides - Disminución significativa del espacio articular - Puede haber esclerosis subcondral y quistes

Los criterios de exclusión fueron: 1) seguimiento <1 año, 2) artritis reumatoide o signos de infección activa, 3) hemiartroplastias previas, 4) lesión de dos o más tendones del manguito rotador.

La artrosis con compromiso de ambas superficies articulares (bipolar) se diagnosticó sobre la base de una combinación de: 1) historia clínica, 2) radiografías (para valorar el grado de artrosis según la clasificación radiológica de Samilson y Prieto<sup>12</sup>) y 3) informe de los hallazgos intraoperatorios si habían sido sometidos a artroscopias como alternativa de tratamiento previo. El daño del cartílago articular de la superficie glenoidea (degeneración, erosiones, desgastes asimétricos glenoideos y pérdida del cartílago articular) se confirmó en el tiempo quirúrgico, permitiendo avanzar con el procedimiento. Todos los pacientes fueron minuciosamente seleccionados y estudiados mediante radiografías (anteroposterior, axilar y anteroposterior con rotaciones interna y externa), tomografía computarizada (TC) con reconstrucción 3D con supresión de imágenes y resonancia magnética sin contraste. Con los últimos estudios, se evaluó el alomenisco que mejor se adaptara a la superficie articular por revestir de acuerdo con el morfotipo y la erosión glenoidea (criterios de Walch<sup>13</sup>); y la presencia de lesiones del manguito rotador. Todos fueron evaluados también con una TC (en el posoperatorio inmediato, a los 6 meses, al año y, luego, una por año hasta el último control) para determinar el espacio articular glenohumeral obtenido en el momento de la cirugía, como así también la erosión del aloinjerto de menisco en el seguimiento alejado.

La función se evaluó antes de la cirugía y en el posoperatorio, al mes, y a los 3, 6 y 12 meses, durante el primer año, luego, se realizaron controles anuales. Se utilizaron la EAV y el rango de movilidad activa (abducción, elevación anterior, rotación interna y rotación externa con el brazo en aducción). La rotación interna se midió con una escala de puntaje según el nivel vertebral más alto que el paciente podía alcanzar con el pulgar extendido (Tabla 2).

**Tabla 2.** Escala de valoración utilizada para medir la rotación interna

Nivel alcanzado para la rotación interna	Puntaje
Trocánter mayor	0
Espina ilíaca posterosuperior	1
Articulación sacroilíaca	2
L4-L5	3
L1-T12	4
T12-T9	5

También se usaron la escala ASES (*American Shoulder and Elbow Surgeons*) y la prueba simple de hombro (PSH) (*Simple Shoulder Test*).

Veinticinco de los 30 pacientes operados con esta técnica cumplieron con los criterios de inclusión. Veinte eran hombres y 5, mujeres. La edad promedio era de 47.3 años (rango 35-55). Veinte tenían compromiso del lado derecho, y el miembro dominante estaba afectado en 17 casos (Tabla 3).

Los diagnósticos incluían: secuelas de luxofractura de húmero (2 casos), cirugías previas por inestabilidad anterior glenohumeral (20 casos): 7 de ellos habían sido sometidos a cirugía a cielo abierto (técnicas Putti-Platt [4 casos], técnica de Bristow [2 casos] y plástica capsular anterior inespecífica [1 caso]) y 13, a cirugías artroscópicas (operación de Bankart, 10 tratados con arpones metálicos y 3 con implantes biodegradables). En 7 pacientes operados por inestabilidad glenohumeral (abierta y artroscópica), la artrosis estaba acompañada de defectos óseos glenoideos, producto de una inadecuada colocación de los implantes (tornillos o arpones de 3,5 mm incorrectamente posicionados). Cinco de ellos habían sido sometidos a una artroscopia de carácter exploratorio a lo que se sumó un desbridamiento con el objetivo de aliviar el dolor. Los 3 casos restantes se debían a artrosis primaria idiopática, con pinzamiento concéntrico articular. A todos se los consideró personas activas de alta demanda sobre la base de las actividades laborales o deportivas (Tabla 4).

Tabla 3. Datos demográficos

Paciente	Edad	Sexo	Lateralidad	Dominancia	Seguimiento (meses)
1	35	F	Derecho	Sí	21
2	46	M	Derecho	Sí	30
3	41	F	Derecho	Sí	27
4	47	M	Derecho	Sí	79
5	50	M	Derecho	No	97
6	51	M	Izquierdo	No	66
7	39	F	Izquierdo	Sí	42
8	41	M	Derecho	No	50
9	46	M	Derecho	Sí	28
10	47	F	Izquierdo	No	27
11	46	M	Derecho	Sí	60
12	48	M	Derecho	Sí	78
13	49	M	Derecho	No	80
14	43	M	Derecho	Sí	47
15	50	M	Izquierdo	Sí	77
16	52	M	Derecho	No	85
17	47	M	Derecho	Sí	90
18	55	M	Derecho	No	120
19	49	M	Derecho	Sí	133
20	45	F	Derecho	Sí	64
21	42	M	Izquierdo	Sí	66
22	49	M	Derecho	No	156
23	54	M	Derecho	Sí	57
24	55	M	Derecho	Sí	40
25	55	M	Derecho	Sí	33
<b>Promedio</b>	47,28	Masculino (80%)	Derecho (80%)	Dominancia (70%)	66,12

M = masculino; F = femenino

**Tabla 4.** Causa de la artrosis glenohumeral y cirugías previas

Paciente	Causa de artrosis	Intervenciones previas	Pinzamiento articular
1	Luxofractura de húmero	RAFI, retiro de material y desbridamiento artroscópico	Concéntrico
2	Inestabilidad	Cirugía artroscópica, desbridamiento artroscópico	Defecto óseo glenoideo B1
3	Inestabilidad	Cirugía artroscópica, desbridamiento artroscópico	Defecto óseo glenoideo B1
4	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
5	Inestabilidad	Cirugía abierta	Concéntrico
6	Inestabilidad	Cirugía abierta	Concéntrico
7	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
8	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Defecto óseo glenoideo B1
9	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
10	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
11	Inestabilidad	Cirugía abierta	Concéntrico
12	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
13	Inestabilidad	Cirugía artroscópica, desbridamiento artroscópico	Defecto óseo glenoideo B2
14	Idiopática	Desbridamiento artroscópico	Concéntrico
15	Inestabilidad	Cirugía abierta	Concéntrico
16	Idiopática	No	Concéntrico
17	Idiopática	Desbridamiento artroscópico	Concéntrico
18	Inestabilidad	Cirugía abierta, desbridamiento artroscópico	Defecto óseo glenoideo B2
19	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
20	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
21	Luxofractura de húmero	RAFI, retiro de material y desbridamiento artroscópico	Concéntrico
22	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Concéntrico
23	Inestabilidad	Cirugía abierta	Concéntrico
24	Inestabilidad	Cirugía artroscópica	Defecto óseo glenoideo B2
25	Inestabilidad	Cirugía abierta, desbridamiento artroscópico	Defecto óseo glenoideo B1

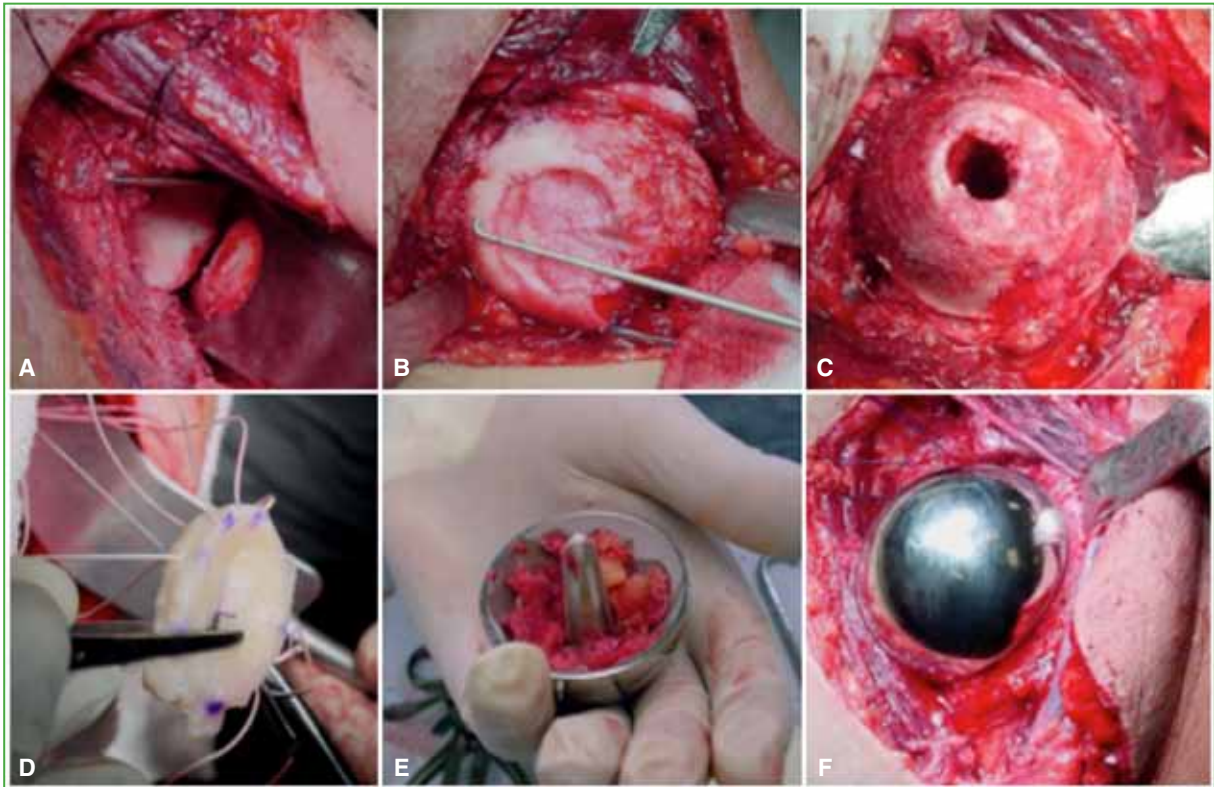
RAFI = reducción abierta, fijación interna.

### Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como media  $\pm$  desviación estándar (DE) y las variables categóricas se expresan como frecuencias y porcentajes. Para comparar los puntajes de las escalas de dolor (EAV) y funcionales (ASES, PSH) antes de la cirugía y después, y durante el seguimiento en la cohorte completa, se empleó la prueba no paramétrica de Friedman debido a la naturaleza longitudinal y no necesariamente normal de los datos. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ . Asimismo, se analizó a un subgrupo específico de 10 pacientes que completaron un seguimiento mínimo de 6 años (72 meses) para evaluar los resultados a mediano plazo. Las comparaciones pareadas en este subgrupo se realizaron con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. Se utilizó el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE.UU.).

### Técnica quirúrgica (Figura 1)

Todos fueron operados bajo anestesia plexual o general en posición de silla de playa. El abordaje fue siempre deltopectoral. Cuando fue necesario, se realizó un despegamiento del subescapular junto con la cápsula anteroinferior para obtener una adecuada excursión del tendón, inclusive la liberación de adherencias en el espacio subcoracoideo. La cápsula articular anterior y el subescapular se elevaron en un solo plano para mejorar la reinserción en el troquíter. Si la falta de rotación externa era importante, se priorizó la reposición del subescapular medializándolo. La excursión excesiva de la cabeza humeral hacia posterior se abordó cerrando el intervalo rotador con puntos simples Vicryl®. Como rutina se realizó tenotomía y tenodésis de la porción larga del bíceps en la región superior del subescapular. Se resecaron la porción intrarticular del bíceps y el labrum superior.



**Figura 1.** Pasos clave durante la cirugía. **A.** Preparación glenoidea. **B y C.** Preparación de la cabeza humeral. **D.** Presentación y fijación con arpones del aloinjerto de menisco. **E y F.** Colocación de una prótesis de superficie con injerto esponjoso.

**Tiempo glenoideo:** para asegurar la viabilidad del aloinjerto y evitar posibles roturas, la estrategia para su fijación fue minuciosa. Según los defectos del cartílago articular y las erosiones asimétricas hallados durante la cirugía, se realizó un fresado para regularizar la superficie articular hasta un lecho sangrante, con desbridamiento completo del labrum. Si era necesario, se procedía al fresado asimétrico para corregir la deformidad. El menisco externo, resecado previamente del platillo tibial alogénico, fue preparado en una mesa auxiliar de cirugía (Figura 2).

Dejando suficiente tejido para reforzar su inserción, se suturaron entre sí los cuernos anterior y posterior, y se posicionó en la glena de acuerdo con los defectos encontrados, especialmente en aquellos casos con una glena tipo B1 o B2 de la clasificación de Walch.<sup>13</sup> La fijación se efectuó mediante anclajes óseos, tomando los conceptos de cirugía cardiovascular sobre la fijación de la prótesis valvular del corazón, para lo cual se dividió a la glena en cuadrantes y se utilizó un mínimo de 2 anclas por cada uno de ellos (Figura 3).



**Figura 2.** Preparación del menisco externo en la mesa auxiliar de cirugía.



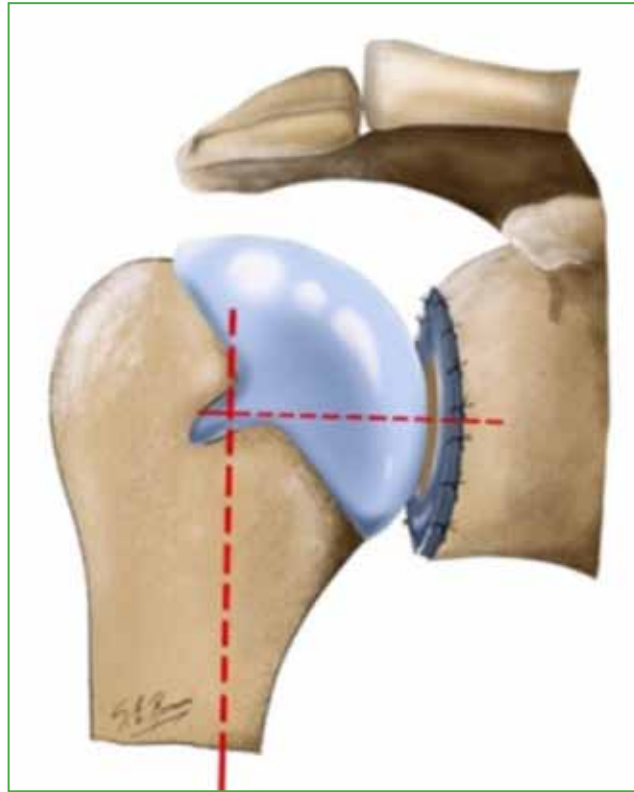
**Figura 3.** Esquema de fijación glenoidea del aloinjerto de menisco externo con arpones.

Se usaron 8 anclas que, en los primeros años, fueron metálicas (2,8 mm FASTak, Arthrex®) y, luego, biodegradables (Bio-SutureTak®, Arthrex®), todas con sutura de alta resistencia (FiberWire®). Se presentó el menisco y se colocaron todas las suturas antes de su fijación definitiva.

**Tiempo humeral:** luego de la luxación controlada y la preparación de la cabeza humeral, se realizó la artroplastia humeral de superficie no cementada que, en todos los casos, fue la misma (Copeland Mark III®, MacroBond; Biomet, Warsaw, Indiana, EE.UU.) (Figura 4).

Como detalle, es importante mencionar que los defectos óseos humerales que miden >5 mm de diámetro fueron rellenados con aloinjerto óseo esponjoso junto con vancomicina en polvo 1 g y, cuando la deformidad ósea de la cabeza femoral era importante, se utilizó el intensificador de imágenes para determinar, con exactitud, el ángulo cervicodiafisario, y la versión humeral. Las lesiones pequeñas del manguito rotador fueron reparadas simultáneamente mediante suturas y, en ningún caso, se realizó un gesto en la articulación acromioclavicular o en el espacio

subacromial. Luego de la fijación meniscal y la colocación de la prótesis, se ejecutó la reinscripción del subescapular en el troquíter con anclas de 5,5 mm, con 10° de rotación externa y el brazo aducido. Finalmente se procedió al cierre por planos y cuticular en forma intradérmica. En ningún caso, se utilizó drenaje. El tiempo quirúrgico promedio fue de  $135 \pm 13.95$  min (rango 120-180).



**Figura 4.** Prótesis humeral de superficie con aloinjerto de menisco.

### Esquema de rehabilitación posoperatoria

**Semanas 1-6 (fase de protección y movilidad pasiva):** el paciente utiliza un cabestrillo de forma permanente (20° de elevación en el plano escapular). Desde el primer día, se inician los ejercicios de codo, muñeca y pendulares de Codman. A las dos semanas, comienza la fisiokinesioterapia, se permite la movilidad pasiva completa para la flexión, aducción y rotación interna, y se limita la rotación externa hasta los 45° para proteger el aloinjerto meniscal.

**A partir de la semana 7 (fase de movilidad activa y fortalecimiento progresivo):** se inician la elongación pasiva completa de la rotación externa y los ejercicios de movilidad activa. Los ejercicios de fortalecimiento progresivo se indican a partir de las 12 semanas. El retorno deportivo se adapta a la evolución y tolerancia de cada paciente.

### RESULTADOS

Se evaluó a 25 pacientes, con un seguimiento promedio de 66.1 meses (rango 21-156). Los resultados funcionales indicaron una evolución favorable, con mejorías progresivas y estadísticamente significativas en todos los puntajes clínicos analizados.

Se observó una disminución del puntaje promedio en la EAV para dolor de  $7,32 \pm 1,31$  antes de la cirugía a  $2,76 \pm 1,14$  al mes 12 de seguimiento ( $p < 0,00001$ ; prueba de Friedman). El puntaje ASES se incrementó desde un valor

basal de  $31,32 \pm 5,54$  hasta  $70,52 \pm 11,84$  al finalizar el seguimiento ( $p < 0,00001$ ), lo que refleja una recuperación significativa de la función clínica del hombro. En cuanto a la PSH, el promedio aumentó de  $3,64 \pm 1,02$  a  $7,28 \pm 1,40$  en el mismo período ( $p < 0,00001$ ), esto indica una mejora en la percepción funcional por parte del paciente (Figura 5).



**Figura 5.** Evaluación funcional a los 8 años de la cirugía. Hombre de 46 años con artrosis glenohumeral primaria tratado con una prótesis humeral de superficie e interposición con aloinjerto de menisco externo.

Paralelamente, se observaron avances relevantes en los parámetros de movilidad articular activa. La elevación anterior se incrementó de  $70,0^\circ \pm 25,0^\circ$  antes de la cirugía a  $135,3^\circ \pm 24,8$  a los 12 meses de seguimiento. La abducción pasó de  $57,2^\circ \pm 5,8^\circ$  a  $103,4^\circ \pm 9,0^\circ$ , mientras que la rotación externa con el brazo aducido mejoró de  $25,1^\circ \pm 2,5^\circ$  a  $55,0^\circ \pm 4,6^\circ$ . La rotación interna, medida en una escala numérica ordinal, aumentó de  $1,48 \pm 0,50$  a  $4,04 \pm 0,72$  en el mismo período.

Con una adecuada rehabilitación posquirúrgica, 20 pacientes pudieron retomar sus actividades laborales o deportivas, 13 de ellos sin restricción y 7 con un nivel inferior a la esperado por temor a sufrir un traumatismo que alterara la durabilidad del procedimiento.

**Resultados en pacientes con seguimiento a mediano plazo (6 años):** se evaluó la evolución de los puntajes de dolor y función, así como los rangos de movilidad activa, comparando los resultados obtenidos a los 12 meses con los del seguimiento a 6 años (Tabla 5).

Los resultados de este subgrupo indicaron un deterioro estadísticamente significativo tanto en los puntajes de dolor y función (EAV, ASES, PSH) como en los rangos de movilidad activa (elevación anterior, abducción, rotación externa e interna) en el control a los 6 años comparados con los valores a los 12 meses de la cirugía. A pesar de este descenso, los valores promedio a los 6 años aún representaron una mejora sustancial respecto a los valores preoperatorios.

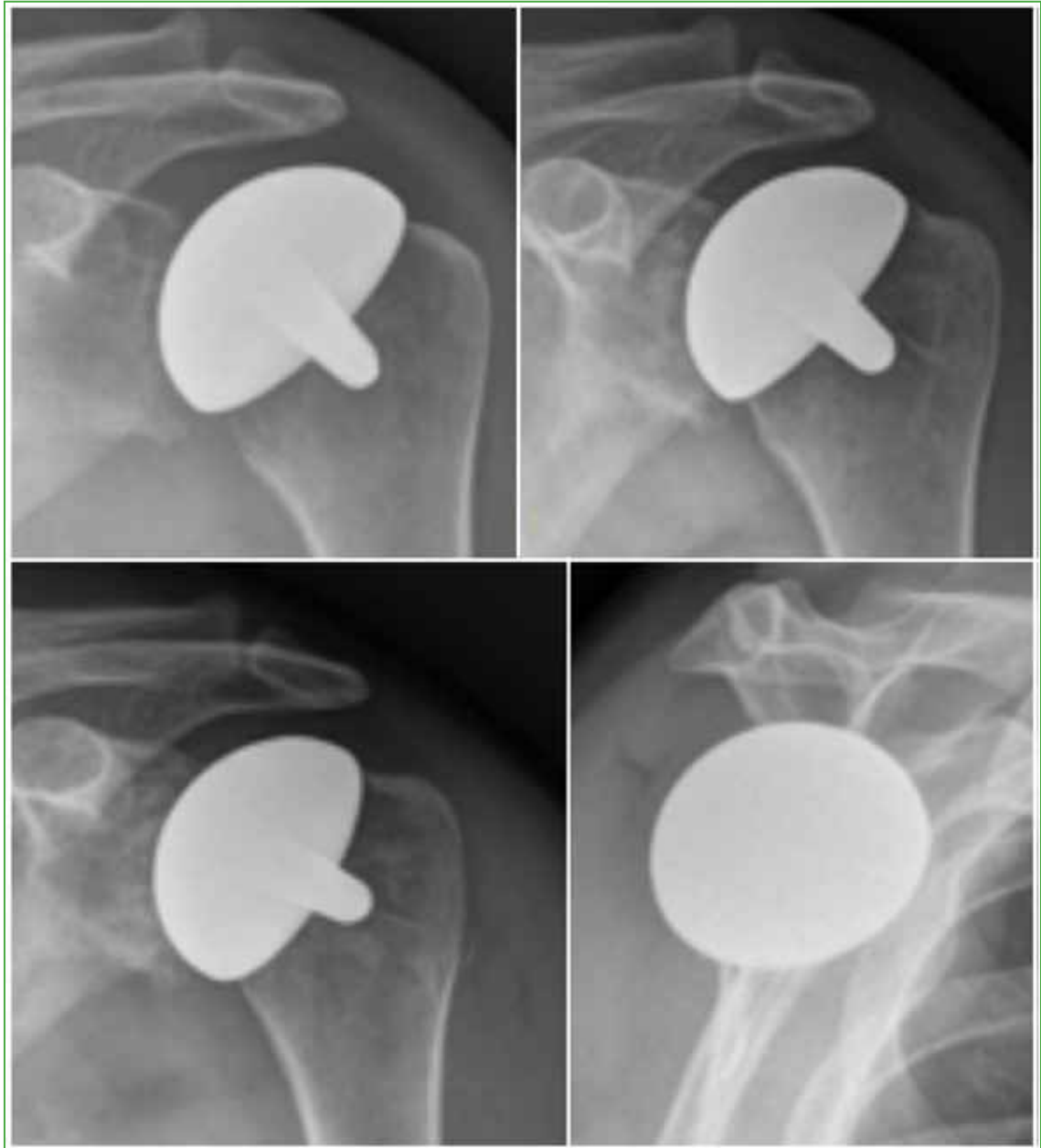
**Tabla 5.** Valores funcionales del subgrupo de pacientes evaluado a los 6 años de la cirugía

Parámetro	Promedio $\pm$ DE a los 12 meses	Promedio $\pm$ DE a los 6 años	p (Wilcoxon)
EAV	2,6 $\pm$ 1,2	3,2 $\pm$ 1,0	0,038
Escala ASES	75,0 $\pm$ 10,4	69,0 $\pm$ 9,4	0,007
PSH	7,8 $\pm$ 1,6	6,8 $\pm$ 1,6	0,008
Elevación anterior	147,5 $\pm$ 18,0	139,3 $\pm$ 18,0	0,005
Abducción	105,5 $\pm$ 8,2	97,4 $\pm$ 9,6	0,005
Rotación externa	55,4 $\pm$ 3,9	49,9 $\pm$ 4,4	0,005
Rotación interna	4,1 $\pm$ 0,7	3,8 $\pm$ 0,6	0,025

EAV = escala analógica visual; ASES = *American Shoulder and Elbow Surgeons*; PSH = prueba simple de hombro.

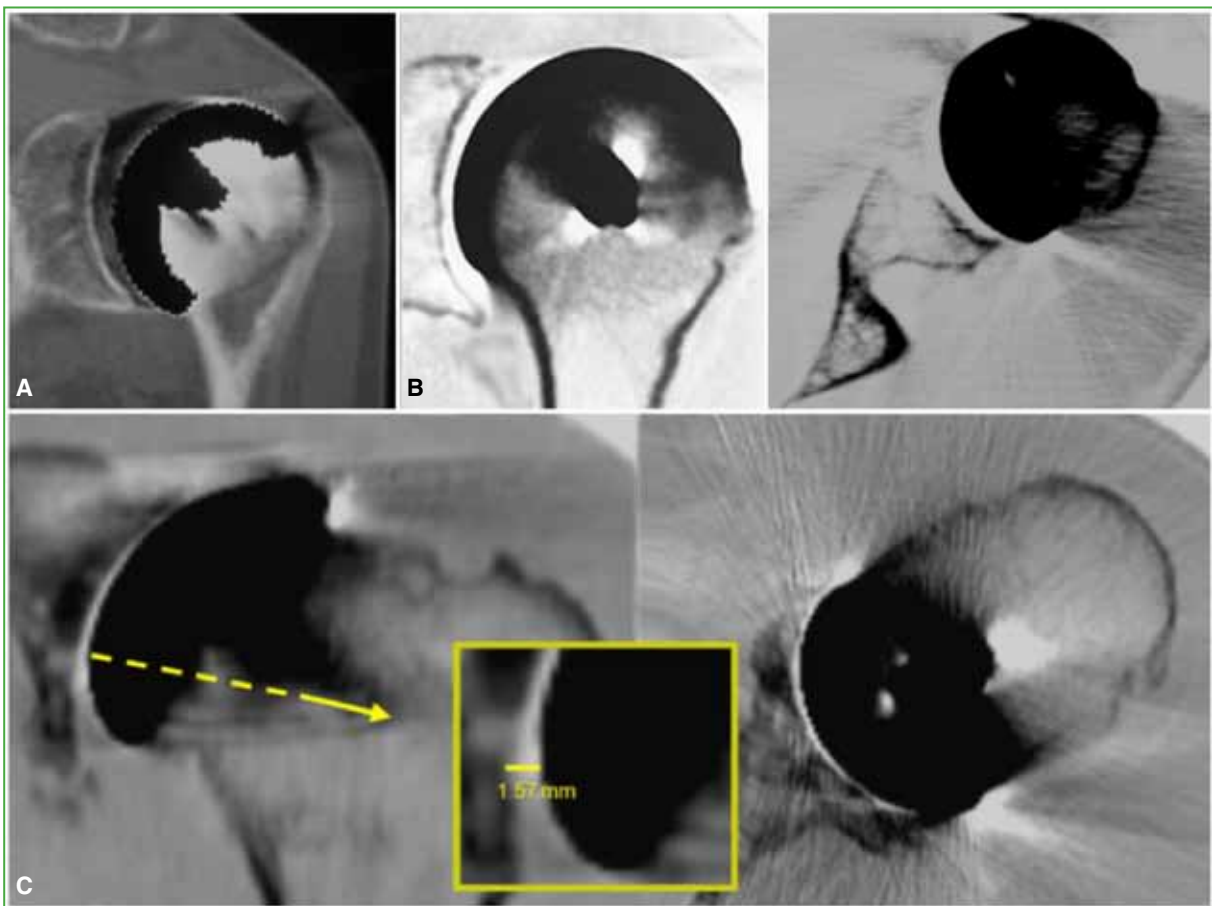
**Resultados radiográficos:** antes de la cirugía, los 25 hombros tenían artrosis grado 3 de la clasificación de Samilson y Prieto<sup>12</sup> (pérdida de luz articular, quistes y osteofitos) (Figuras 6 y 7).

**Figura 6.** Radiografías y tomografía computarizada preoperatorias del paciente de la Figura 5.



**Figura 7.** Radiografías posoperatorias del paciente de la Figura 5. **A.** Posoperatorio inmediato. **B.** A los 2 años de la cirugía. **C.** A los 8 años de la cirugía.

Hubo 7 casos de desgaste asimétrico de la glenoides (4 tipo B1 y 3 tipo B2 de Walch<sup>13</sup>). Además, 7 hombros tenían una subluxación moderada y 1, una severa. Tras la cirugía, la subluxación se resolvió en 22 hombros y persistió levemente en 3 pacientes. El espacio articular glenohumeral promedio aumentó de 1,2 mm (rango 0-3) antes de la operación a 3,4 mm (rango 1-5) después. La TC de control reveló una disminución del espacio articular por desgaste del alomenisco, correlacionado con el tiempo de evolución (Figura 8). Para una evaluación más detallada de la erosión glenoidea posoperatoria, se analizaron las TC de seguimiento en el último control. Se clasificó la erosión glenoidea de la siguiente manera: 15 pacientes (60%) tenían erosión mínima o nula; 7 (28%), erosión moderada y 3 (12%), erosión severa. Estos hallazgos cualitativos confirman la progresión del desgaste glenoideo a largo plazo, a pesar de la interposición meniscal, la erosión fue una complicación esperada. En cuanto a los hallazgos intraoperatorios relevantes, en 2 pacientes con antecedentes de luxofractura de húmero, se reparó el manguito rotador con puntos de suturas no reabsorbibles. Uno de ellos tenía una lesión del supraespinoso y otro, del subscapular. Cinco tenían cuerpos libres articulares en cantidad variable.<sup>1-3</sup> No se registraron infecciones. Se observó un hematoma posoperatorio no complicado en un paciente y un resultado funcional pobre, pero con franca mejoría del dolor en una mujer con antecedente de osteonecrosis por luxofractura de húmero.



**Figura 8.** Disminución progresiva de la luz articular medida con tomografía computarizada a expensas del alomenisco. **A.** Posoperatorio inmediato. Luz articular de 6,0 mm. **B.** A los 2 años de la cirugía. Luz articular de 4,0 mm. **C.** A los 8 años de la cirugía. Disminución de la luz articular a 1,57 mm (paciente de las Figuras 5, 6 y 7).

## DISCUSIÓN

El tratamiento de la artrosis glenohumeral en pacientes jóvenes activos es complejo y controvertido. El desgaste primario es infrecuente, es más común la causa secundaria a cirugías artroscópicas por inestabilidad.<sup>14</sup> El tratamiento conservador ofrece una mejoría inicial, pero resulta insuficiente en etapas avanzadas. Según la bibliografía actual, la artroplastia total logra los mejores resultados clínicos y funcionales a corto y mediano plazo,<sup>15</sup> pero se ha comunicado una tasa más alta de complicaciones y revisiones en pacientes jóvenes, asociada principalmente al desgaste del componente glenoideo.<sup>16,17</sup> En una revisión sistemática, se hallaron altas tasas de revisión (17,4%) y de complicaciones (9,4%) en artroplastias totales de hombro de pacientes <65 años, con lucencia glenoidea en el 54% a los 9.4 años.<sup>16</sup> Un estudio de la Clínica Mayo en más de 5000 casos confirmó que la edad avanzada se asocia a un menor riesgo de reoperación, revisión, falla mecánica e infección.<sup>17</sup> El riesgo de revisión disminuye un 3% por año después de los 50 años, y el de infección, un 1% después de los 55 años. Los pacientes de 50-65 años tuvieron un 35% menos de revisiones, y los mayores de 65, un 55% menos, comparados con los menores de 50. Otros estudios también reportan un aumento de revisiones protésicas en pacientes jóvenes, con fallas significativas del componente glenoideo a los 10 años de tratamiento.<sup>18,19</sup>

En respuesta a esta difícil decisión terapéutica, se ha introducido el concepto de “compra de tiempo y calidad de vida”,<sup>20</sup> sobre la base de opciones de interposición biológica para retrasar el deterioro articular sin comprometer futuras cirugías. Uno de los pioneros en proponer esta técnica fue Burkhead,<sup>9</sup> quien asoció la hemiarthroplastia con autoinjertos (cápsula, fascia lata) o aloinjertos (Aguiles), y obtuvo resultados variables, pero alentadores para ganar tiempo y mejorar la calidad de vida. En este estudio, se eligió la interposición de menisco (que mejor se adaptara a la superficie articular) sobre la base de las experiencias positivas de supervivencia de los trasplantes en rodillas degenerativas de pacientes jóvenes, y por las ventajas mecánicas que ofrece: transmisión de cargas, menor estrés cartilaginoso, absorción de impacto, estabilidad, lubricación y nutrición condrocitaria.<sup>21</sup> Asimismo, la forma del menisco externo permite que, al unir sus cuernos anterior y posterior, se adapte perfectamente a la glena y la cabeza humeral, disminuyendo la presión glenohumeral en un 10% al dispersar las fuerzas.<sup>22,23</sup> La interposición de injerto meniscal busca mejorar la congruencia articular y actuar como agente biológico de articular. Dentro de las opciones de preservación de meniscos, tres métodos han sido los más utilizados: congelados, congelados con irradiación gamma y criopreservados.<sup>24</sup> En diferentes estudios, se ha comunicado que el menisco cadavérico debe ser criopreservado no liofilizado ni irradiado para conservar su estructura biológica y no perder sus propiedades biomecánicas.<sup>21,24-26</sup> La mayoría de los estudios no especifican el método de conservación del aloinjerto meniscal. En todos nuestros pacientes, se utilizó aloinjerto de menisco criopreservado no irradiado, lo que podría explicar nuestros buenos resultados clínicos al mantener su microestructura. En este estudio, hemos optado por realizar prótesis de superficie por varias ventajas: recrea mejor la biomecánica normal al conservar el centro de rotación humeral en comparación con la hemiarthroplastia con tallo, reduce el tiempo quirúrgico y preserva el tejido óseo facilitando futuras revisiones.<sup>20</sup>

La artroplastia con interposición de tejidos genera debate por la variabilidad de sus resultados. Puskas y cols.<sup>6</sup> reportaron tasas de fracaso temprano inaceptables en 17 hemiarthroplastias con rejuvenecimiento glenoideo de distinto tipo. Tres pacientes de 5 tratados con aloinjerto de menisco precisaron revisiones dentro de los 22 meses de seguimiento. Lee y cols.<sup>10</sup> también hallaron complicaciones en el 32% de 19 pacientes tratados con una hemiarthroplastia y aloinjerto de menisco, con necesidad de reintervención en 6 casos (32%) a los 4.25 años de seguimiento. Ambos estudios están en contra de esta técnica y proponen a la artroplastia total de hombro como una opción más predecible y con menor tasa de fallas. Otros autores han publicado resultados positivos. Wirth<sup>2</sup> evaluó a 27 pacientes con artrosis glenohumeral tratados con una hemiarthroplastia y aloinjerto de menisco lateral. A los 2-5 años, observaron un alivio del dolor y mejor función, aunque con estrechamiento articular radiológico. En otro estudio, el grupo de este mismo autor<sup>27</sup> evaluó a los mismos pacientes en un seguimiento a largo plazo (8.3 años), y obtuvieron muy buenos resultados funcionales, aunque con un 30% de revisiones. A pesar del estrechamiento articular, la cabeza humeral se mantuvo centrada, posiblemente por liberación capsular, equilibrio de tejidos blandos, preservación del manguito rotador y fresado glenoideo.

La controversia en torno a la artroplastia con interposición de tejidos se ve exacerbada por la relativa escasez de estudios que comparen directamente sus resultados con los de la hemiarthroplastia aislada. En un estudio de pacientes jóvenes con artrosis glenohumeral, los resultados fueron desfavorables en ambos grupos, la hemiarthroplastia sola fue superior a la interposición biológica para aliviar el dolor y por la menor necesidad de revisión.<sup>28</sup> Pero es importante mencionar que la interposición articular se realizó con distintos tipos de tejido (matriz dérmica acelar humana y aloinjerto meniscal lateral sin especificar el tipo de esterilización). Esta escasez de comparaciones

directas resalta la necesidad de más investigaciones para determinar qué tratamiento es mejor para estos pacientes.

Desde hace poco tiempo, la hemiartroplastia de hombro con cabeza humeral de pirocarbono se postula como una opción prometedora para el tratamiento de la osteoartritis en pacientes jóvenes y activos.<sup>29,30</sup> El pirocarbono, un biomaterial con un módulo de elasticidad similar al hueso, ofrece durabilidad y propiedades antiinfecciosas, además de eliminar virtualmente el riesgo de aflojamiento de la prótesis al no requerir fijación intramedular.<sup>29</sup> En un estudio retrospectivo, Barret y cols.<sup>29</sup> evaluaron a 62 pacientes jóvenes y activos (edad promedio 60 años) tratados con esta prótesis, y comunicaron una supervivencia del 87% a los 10 años. Sus hallazgos indican que este procedimiento es eficiente y duradero en casos de glenoides tipo A. No obstante, no se recomienda en pacientes con glenoides tipo B2 o insuficiencia del subescapular, dado que estas condiciones se asocian con altas tasas de revisión (44%). Garret y cols.<sup>30</sup> evaluaron los resultados en 37 pacientes tratados con cabezas humerales de pirocarbono en un seguimiento a mediano plazo (5-9 años). Al final del seguimiento, la erosión glenoidea era mínima (moderada en el 24% y severa en el 8%), con puntajes clínicos satisfactorios. Esta alternativa, aunque aún no disponible en nuestro medio, representa un avance significativo en la búsqueda de soluciones duraderas para la artrosis glenohumeral en pacientes jóvenes.

A pesar de los buenos resultados iniciales obtenidos en nuestra serie, es crucial reconocer que nuestro estudio, al ser una serie de casos retrospectiva y sin un grupo de control, presenta limitaciones inherentes para establecer una superioridad definitiva de nuestra técnica en comparación con otras opciones terapéuticas y los resultados deben interpretarse en este contexto. Además, al utilizar estrictos criterios de inclusión, tiene un número limitado de pacientes, lo que dificulta el análisis estadístico. Si bien hemos observado mejorías significativas en el dolor y la función a mediano plazo, nuestros propios resultados a mediano plazo (6 años) en un subgrupo de pacientes, mostraron un deterioro estadísticamente significativo en los puntajes funcionales y de movilidad, además del desgaste del menisco, aunque con una mejora sustancial respecto a los valores preoperatorios, esto indica que la función sigue siendo buena. Es relevante destacar también que los pacientes con antecedentes de luxofractura evolucionaron peor que aquellos con inestabilidades previas, lo que sugiere que la alteración de las tuberosidades afecta la biomecánica y la viabilidad del aloinjerto, considerándolos menos adecuados para esta técnica. En contraposición a las limitaciones mencionadas, nuestro estudio presenta varias fortalezas: la homogeneidad de la muestra, el seguimiento clínico y radiológico sistematizado, y el hecho de que todos los procedimientos fueron realizados por un único cirujano con amplia experiencia, lo que asegura una importante consistencia técnica. Además, el análisis funcional a 6 años en un subgrupo, aunque limitado en tamaño, representa un aporte valioso y poco frecuente en este tipo de intervenciones.

## CONCLUSIONES

La artroplastia de superficie con aloinjerto meniscal sigue siendo una opción muy valiosa en pacientes jóvenes activos. Con una estricta selección de pacientes y una adecuada técnica quirúrgica hemos obtenido buenos resultados en la mejoría del dolor, la movilidad y la calidad de vida. La preservación del stock óseo representa una ventaja significativa, que favorece futuras revisiones si fueran necesarias.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de M. Caloia: <https://orcid.org/0000-0002-8103-3036>

ORCID de D. González Scotti: <https://orcid.org/0000-0001-9564-4834>

ORCID de H. Caloia: <https://orcid.org/0000-0001-9288-1359>

ORCID de S. E. Ronconi: <https://orcid.org/0009-0000-9562-9976>

ORCID de A. Meritano: <https://orcid.org/0000-0001-5419-1859>

ORCID de M. E. Serur: <https://orcid.org/0009-0009-4222-3724>

ORCID de A. Davies: <https://orcid.org/0009-0005-6313-5441>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Matsen FA 3rd, Rockwood CA Jr, Wirth MA, Lippitt SB, Parsons M. Glenohumeral arthritis and its management. En: Rockwood CA Jr, Matsen FA 3rd, Wirth MA, Lippitt SB (eds). *The shoulder*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders; 2004, p. 879-100.
2. Wirth M. Humeral head arthroplasty and meniscal allograft resurfacing of the glenoid. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(5):1109-19. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00677>
3. Fonte H, Amorim-Barbosa T, Diniz S, Barros L, Ramos J, Claro R. Shoulder arthroplasty options for glenohumeral osteoarthritis in young and active patients (<60 years old): a systematic review. *J Shoulder Elbow Arthroplast* 2020;6:24715492221087014. <https://doi.org/10.1177/24715492221087014>
4. Rossi LA, Piuze NS, Shapiro SA. Glenohumeral osteoarthritis: the role for orthobiologic therapies: platelet-rich plasma and cell therapies. *JBJS Rev* 2020;8(2):e0075. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00075>
5. Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM. Shoulder arthroplasty with or without resurfacing of the glenoid in patients who have osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82(1):26-34. <https://doi.org/10.2106/00004623-200001000-00004>
6. Puskas GJ, Meyer DC, Lebschi JA, Gerber C. Unacceptable failure of hemiarthroplasty combined with biological glenoid resurfacing in the treatment of glenohumeral arthritis in the young. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(12):1900-7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.05.037>
7. Krishnan SG, Nowinski R, Harrison D, Burkhead WZ. Humeral hemiarthroplasty with biologic resurfacing of the glenoid for glenohumeral arthritis; two to fifteen-year outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(4):727-34. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.01291>
8. Bishop JY, Flatow EL. Humeral head replacement versus total shoulder arthroplasty: clinical outcomes—a review. *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14(1 Suppl S):141S-146S. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.09.027>
9. Burkhead WZ Jr, Hutton KS. Biologic resurfacing of the glenoid with hemiarthroplasty of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4(4):263-70. [https://doi.org/10.1016/s1058-2746\(05\)80019-9](https://doi.org/10.1016/s1058-2746(05)80019-9)
10. Lee BK, Vaishnav S, Hatch III GFR, Itamura JM. Biologic resurfacing of the glenoid with meniscal allograft: long-term results with minimum 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(2):253-60. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.04.019>
11. Tang JB, Giddins G. Why and how to report surgeons' levels of expertise. *J Hand Surg Eur Vol* 2016;41(4):365-6. <https://doi.org/10.1177/1753193416641590>
12. Samilson RL, Prieto V. Dislocation arthropathy of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65(4):456-60. PMID: 6833319
13. Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty* 1999;14(6):756-60. [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(99\)90232-2](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(99)90232-2)
14. Franceschi F, Papalia R, Del Buono A, Vasta S, Maffulli N, Denaro V. Glenohumeral osteoarthritis after arthroscopic Bankart repair for anterior instability. *Am J Sports Med* 2011;39(8):1653-60. <https://doi.org/10.1177/0363546511404207>
15. Brolin TJ, Thakar OV, Abboud JA. Outcomes after shoulder replacement surgery in the young patient: How do they do and how long can we expect them to last? *Clin Sports Med* 2018;37(4):593-607. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2018.05.008>
16. Roberson TA, Bentley JC, Griscom JT, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ, et al. Outcomes of total shoulder arthroplasty in patients younger than 65 years: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(7):1298-1306. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.12.069>
17. Wagner ER, Houdek MT, Schleck CD, Harmsen WS, Sánchez-Sotelo J, Cofield R, et al. The role age plays in the outcomes and complications of shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(9):1573-80. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.01.020>
18. Denard PJ, Raiss P, Sowa B, Walch G. Mid- to long-term follow-up of total shoulder arthroplasty using a keeled glenoid in young adults with primary glenohumeral arthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(7):894-900. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.09.016>
19. Brewley Jr EE, Christmas KN, Gorman II RA, Downes KL, Mighell MA, Frankle MA. Defining the younger patient: age as a predictive factor for outcomes in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2020;29(7):S1-S8. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.09.016>

20. Iagulli N, Field L, Hobgood R, Hurt J, Charles R, O'Brien M, et al. Surface replacement arthroplasty of the humeral head in young active patients: midterm results. *Orthop J Sports Med* 2014;2(1):2325967113519407. <https://doi.org/10.1177/2325967113519407>
21. Lee SR, Kim JG, Nam SW. The tips and pitfalls of meniscus allograft transplantation. *Knee Surg Relat Res* 2012;24(3):137-45. <https://doi.org/10.5792/ksrr.2012.24.3.137>
22. Yamaguchi K, Ball CM, Galatz LM, Levine WN. Meniscal allograft interposition arthroplasty of arthritic shoulder: early results and review of the technique. Presented at 18<sup>th</sup> Open Meeting American Shoulder and Elbow Surgeons. Dallas TX; 2002.
23. Nicholson GP, Goldstein JL, Romeo AA, Cole BJ, Hayden JK, Twigg SL, et al. Lateral meniscus allograft biologic glenoid arthroplasty in total shoulder arthroplasty for young shoulders with degenerative joint disease. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16(5 Suppl):261-6. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.03.003>
24. Jacquet C, Erivan R, Argenson JN, Parratte S, Ollivier M. Effect of 3 preservation methods (freezing, cryopreservation, and freezing + irradiation) on human menisci ultrastructure: an ex vivo comparative study with fresh tissue as a gold standard. *Am J Sports Med* 2018;46(12):2899-2904. <https://doi.org/10.1177/0363546518790504>
25. Zhang J, Song GY, Chen XZ, Li Y, Li X, Zhou JL. Macroscopic and histological evaluations of meniscal allograft transplantation using gamma irradiated meniscus: a comparative in vivo animal study. *Chin Med J (Engl)* 2015;128(10):1370-5. <https://doi.org/10.4103/0366-6999.156784>
26. Bui D, Lovric V, Oliver R, Bertollo N, Broe D, Walsh WR. Meniscal allograft sterilisation: effect on biomechanical and histological properties. *Cell Tissue Bank* 2015;16(3):467-75. <https://doi.org/10.1007/s10561-014-9492-3>
27. Bois AJ, Whitney IJ, Somerson JS, Wirth MA. Humeral head arthroplasty and meniscal allograft resurfacing of the glenoid: a concise follow-up of a previous report and survivorship analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(19):1571-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.01079>
28. Hammond LJ, Lin EC, Harwood DP, Juhan TW, Gochanour E, Klosterman EL, et al. Clinical outcomes of hemiarthroplasty and biological resurfacing in patients aged younger than 50 years. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(10):1345-51. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.04.015>
29. Barret H, Garret J, Favard L, Bonnevalle N, Collin P, Gauci MO, et al. Long-term (minimum 10 years) survival and outcomes of pyrocarbon interposition shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2025;34(3):739-49. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2024.05.026>
30. Garret J, Cuinet T, Ducharme L, van Rooij F, Saffarini M, Nover L, et al. Pyrocarbon humeral heads for hemishoulder arthroplasty grant satisfactory clinical scores with minimal glenoid erosion at 5-9 years of follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2024;33(2):328-34. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2023.06.021>

# Diferencias entre los sexos en la recuperación de las lesiones del plexo braquial. Bases anatómicas y fisiológicas, y estudio clínico

Lucas F. Loza,<sup>\*</sup> Franco Balbuena,<sup>\*</sup> Ricardo Mishima,<sup>\*\*</sup> Pablo E. Valle,<sup>\*</sup> Alejandro Fazio,<sup>\*</sup> Fernando J. Cervigni<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Privado Universitario de Córdoba, Córdoba, Argentina

<sup>\*\*</sup>Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Las lesiones del plexo braquial son graves, incapacitantes y generan un alto costo socioeconómico. Restaurar la flexión del codo resulta primordial para la recuperación. Las características anatomofisiológicas de los nervios de los varones y los efectos periféricos de la testosterona podrían jugar un papel en la mejor recuperación de los hombres sobre las mujeres.

**Materiales y Métodos:** Estudio observacional, retrospectivo, tipo serie de casos. Se incluyó a 39 pacientes con lesiones del plexo braquial sometidos a neurotizaciones del nervio musculocutáneo. **Resultados:** En el sexo masculino, el puntaje promedio de la escala BMRC fue 4; la tasa de reinervación funcional (BMRC  $\geq 3$ ), del 89% y la tasa de falla quirúrgica (BMRC  $< 3$ ), del 11%. En el sexo femenino, el puntaje promedio de la escala del BMRC fue 3,5; se logró la reinervación funcional en el 67%, con una tasa de falla quirúrgica del 33%, hubo una mayor tendencia a la falla conforme aumentaba la edad de la paciente. Las diferencias de fuerza lograda por subgrupo según la escala del BMRC fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,05$ ). **Conclusiones:** Los hombres tienen una capacidad de recuperación motora mayor que las mujeres luego de las neurotizaciones del nervio musculocutáneo. Además, existe una mayor tendencia a la falla quirúrgica en el sexo femenino conforme aumenta la edad. Esto podría explicarse por las diferencias anatomofisiológicas del nervio periférico entre los sexos y por mecanismos ligados a la testosterona tanto sobre el sistema nervioso como en los músculos.

**Palabras clave:** Lesiones del plexo braquial; neurotizaciones; transferencias nerviosas; testosterona.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Sex Differences in Recovery of Brachial Plexus Injuries: Anatomical and Physiological Basis and Clinical Study

## ABSTRACT

**Introduction:** Brachial plexus injuries (BPIs) are severe, disabling, and impose a high socioeconomic burden. Restoring elbow flexion is paramount to functional recovery. Anatomical and physiological characteristics of peripheral nerves in males and the peripheral effects of testosterone may contribute to better recovery in men than in women. **Materials and Methods:** Observational, retrospective case series. Thirty-nine patients with BPI who underwent musculocutaneous nerve neurotization were included.

**Results:** In males, the mean BMRC score was 4; the functional reinnervation rate (BMRC  $\geq 3$ ) was 89%, and the surgical failure rate (BMRC  $< 3$ ) was 11%. In females, the mean BMRC score was 3.5; functional reinnervation was achieved in 67%, with a surgical failure rate of 33%, and there was a greater tendency to failure with increasing patient age. Differences in strength achieved by subgroup according to the BMRC scale were statistically significant ( $p = 0.05$ ). **Conclusions:** Men show a greater capacity for motor recovery than women after musculocutaneous nerve neurotization. Additionally, the risk of surgical failure increases with age in females. These findings may be explained by sex-related differences in peripheral nerve anatomy and physiology and by testosterone-related mechanisms acting on the nervous system and muscle.

**Keywords:** Brachial plexus injuries; neurotization; nerve transfers; testosterone.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 10-9-2024. Aceptado luego de la evaluación el 3-3-2025 • Dr. LUCAS F. LOZA • lucasfloza@gmail.com  <https://orcid.org/0009-0005-4940-6073>

**Cómo citar este artículo:** Loza LF, Balbuena F, Mishima R, Valle PE, Fazio A, Cervigni FJ. Diferencias entre los sexos en la recuperación de las lesiones del plexo braquial. Bases anatómicas y fisiológicas, y estudio clínico. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):326-334. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2023>

## INTRODUCCIÓN

Las lesiones del plexo braquial (LPB) son graves y altamente incapacitantes, y generan un gran costo socioeconómico para el sistema de salud. Su incidencia (aunque difícil de calcular objetivamente) se ha incrementado en los últimos años, debido al aumento de la supervivencia tras los accidentes automovilísticos graves.<sup>1</sup> La edad promedio de los pacientes es de 26.4 años en el momento de sufrir la lesión, y el 90,5% de los pacientes con estas lesiones son del sexo masculino.<sup>2</sup>

La restauración de la flexión del codo en dichos pacientes es un primordial primer paso hacia la funcionalidad final y la recuperación del miembro afectado. La neurotización del nervio musculocutáneo o sus ramas empleando diferentes técnicas se ha establecido como el procedimiento de referencia para lograr dicho objetivo.

En este estudio, se utilizaron dos tipos de neurotizaciones según la LPB por reconstruir: la cirugía de Oberlin tipo I, que consiste en neurotizarse la rama del bíceps con la rama del *flexor carpi ulnaris* del nervio cubital (Oberlin tipo I) en las LPB altas (C5-C6) y la transferencia del nervio espinal accesorio (XI) al nervio musculocutáneo (TNEMC) con injerto sural autólogo en las LPB totales.

La hipótesis principal fue que los hombres tendrían una mayor capacidad de recuperación funcional ante lesiones de nervios periféricos (entre ellas, LPB) y, sumado a esto, obtendrían mejores resultados luego de transferencias nerviosas para el tratamiento de las LPB, sobre la base de las siguientes consideraciones:

- Los axones de los hombres tienen un área transversal hasta un 80% mayor y hasta un 55% más de microtúbulos, lo cual los hace mucho más resistentes a los traumatismos por estiramiento.<sup>3</sup>
- Luego del trauma, aumenta rápidamente el calcio intracelular en los axones de las mujeres, esto disminuye su potencial excitabilidad. Esta respuesta es menor en los hombres.<sup>3</sup>
- La testosterona tendría un papel fundamental en dos efectores:<sup>3-6</sup>
  - En las neuronas: estimula el crecimiento y la reparación axonal luego de una lesión nerviosa periférica.<sup>4</sup> Además, protege a las neuronas correspondientes a la vía lesionada de la atrofia dendrítica que ocurre habitualmente después de la lesión, gracias a la interacción con receptores androgénicos en el sistema nervioso central.<sup>4,5</sup>
  - En los músculos: retrasa la degeneración muscular luego de la desnervación y disminuye el cambio de fibras de tipo I a tipo II.<sup>6</sup> Esto sería de vital importancia en las neurotizaciones, porque prolongaría el tiempo en el que el músculo por reinervarse se encuentra en condiciones para hacerlo.

En las diversas series de pacientes con neurotizaciones para tratar LPB que hemos consultado,<sup>1,2,7,8</sup> no encontramos un reporte claro de las diferencias de recuperación entre los sexos. Es por esto que, al incluir un tamaño de muestra relevante, un seguimiento extendido y, principalmente, un porcentaje de mujeres considerable (comparado con las series consultadas), decidimos realizar este estudio con el objetivo de intentar establecer si efectivamente existen diferencias en la potencialidad de recuperación entre los sexos. Nuestra investigación aportaría información útil sobre el tema y permitiría establecer objetivos y pronósticos claros en la recuperación de los pacientes intervenidos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo principal del estudio fue determinar si hay diferencias significativas en la recuperación de la fuerza bicipital entre los hombres y las mujeres operados por LPB. El objetivo secundario fue determinar si, además del sexo, existen otros factores relacionados en la recuperación de la fuerza bicipital después de una cirugía de LPB.

### Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio observacional, retrospectivo, de tipo serie de casos con pacientes operados entre enero de 2009 y julio de 2022, en una institución pública y una privada de Córdoba.

Las técnicas quirúrgicas utilizadas fueron la de Oberlin y la TNEMC con injerto de nervio sural. Todos fueron operados por el autor sénior de este estudio (FJC).

## Selección de pacientes

Se incluyó a pacientes consecutivos con una LPB traumática y pérdida de la flexión del codo, operados durante el período antes mencionado. Los criterios de exclusión fueron: seguimiento <6 meses, otros cuadros que demoraron o imposibilitaron la correcta técnica quirúrgica (>1 año desde la lesión) o la rehabilitación, y LPB completa irreparable.

## Selección de la técnica quirúrgica

La elección de una técnica de neurotización por sobre la otra depende del tipo de LPB que se deba reconstruir. En las LPB altas (C5-C6 o C5-C7), el nervio cubital estará disponible como fuente de neurotización intraplexual; por lo tanto, se optará por la cirugía de Oberlin. En pacientes con LPB totales (C5-T1), al no disponer de donantes intraplexuales, se debe recurrir al nervio espinal accesorio como fuente de neurotización extraplexual.

## Recolección de datos

Se extrajeron los siguientes datos demográficos y clínicos de los registros médicos electrónicos de los pacientes: edad, sexo, fecha de nacimiento, causa de la lesión, tipo de lesión, miembro afectado, inicio de la atención desde la lesión, tipo de cirugía, tiempo desde la lesión hasta la cirugía, recuperación motora después de la cirugía, tiempo de seguimiento, fuerza del bíceps luego de la operación, según la escala del *British Medical Research Council* (BMRC).<sup>9</sup>

## Medición de resultados

La medición primaria de resultados fue la mejoría de la fuerza del bíceps, utilizando la escala del BMRC.<sup>10</sup> En algunas publicaciones, se informa una excelente correlación entre la fuerza de torque con dinamómetro y la medición de la actividad muscular mediante un electromiograma cuando se las compara con el estado funcional en la escala BMRC.<sup>11</sup> Un puntaje de la escala BMRC <3 se consideró falla quirúrgica.

## Análisis estadístico

Se utilizaron pruebas no paramétricas, porque la distribución de las variables no fue normal.

Para comparar entre variables numéricas, se emplearon la prueba de suma de rangos de Wilcoxon, la prueba exacta de Fisher y la prueba exacta de Wilcoxon. Se consideró significativo un valor  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se realizó con el programa R-Studio Version 1.4.1106.

## RESULTADOS

Se incluyó a 39 pacientes: 33 (84,6%) eran hombres y 6 (15,4%), mujeres. Las características demográficas de los pacientes se detallan en la [Tabla 1](#).

Seis de los 33 hombres no cumplían con los criterios de inclusión, ninguna mujer fue excluida. En el análisis estadístico, se incluyó a 27 hombres (81,8% de todos los pacientes incluidos) y 6 mujeres (18,2% de todos los pacientes incluidos) ([Figura 1](#)).

El análisis de ambos grupos mostró homogeneidad en cuanto a la edad, el tiempo de evolución desde la LPB hasta la cirugía y el tiempo de seguimiento ([Tabla 2](#)).

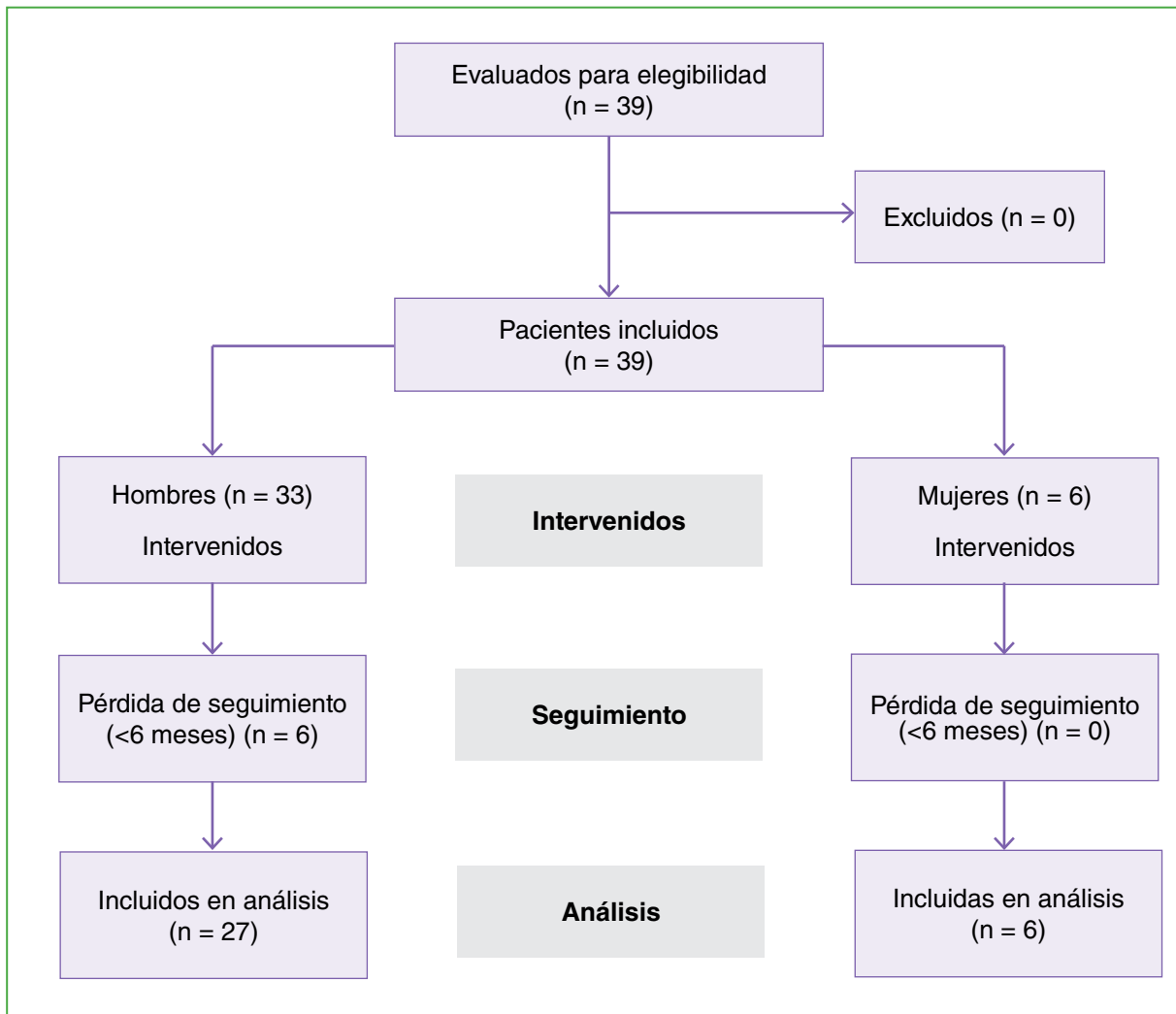
La edad promedio global fue de 25 años; el promedio de días entre la lesión y la cirugía, de 211 y el seguimiento promedio, de 1043 días. A 14 pacientes (42%) se les realizó una TNEMC y a 19 (58%), la cirugía de Oberlin. El puntaje promedio de la escala del BMRC fue 4, hubo 5 pacientes con falla quirúrgica (15% del total).

Al comparar los resultados de ambas técnicas entre sí, independientemente del sexo del paciente, el puntaje promedio de la escala del BMRC fue 3,1 y la tasa de falla, del 21% en pacientes con una TNEMC. En los casos sometidos a la técnica de Oberlin, el puntaje de la escala del BMRC promedio fue mejor (3,5), con una tasa de falla inferior (11%) ([Tabla 3](#)).

**Tabla 1.** Características demográficas de los pacientes del estudio

Paciente	Tipo de cirugía	Edad (años)	Sexo	Tiempo hasta la cirugía (días)	Seguimiento (días)	Escala del BMRC
1	TNEMC	30	M	300	3476	3
2	TNEMC	22	F	280	1572	4
3	TNEMC	19	M	145	2621	4
4	TNEMC	44	M	215	1700	3
5	TNEMC	21	M	317	1880	5
6	TNEMC	31	M	241	1981	3
7	TNEMC	27	F	280	361	2
8	TNEMC	38	M	143	850	4
9	TNEMC	19	M	241	220	0
10	TNEMC	43	M	158	740	4
11	TNEMC	28	M	148	373	3
12	TNEMC	23	M	311	1687	0
13	TNEMC	19	M	167	616	4
14	TNEMC	17	M	211	1435	4
15	Oberlin	23	M	538	1314	3
16	Oberlin	28	M	623	4296	3
17	Oberlin	23	M	338	1735	4
18	Oberlin	18	M	180	1043	5
19	Oberlin	49	M	305	169	3
20	Oberlin	25	F	101	435	4
21	Oberlin	33	M	204	988	4
22	Oberlin	50	F	260	1145	2
23	Oberlin	22	M	240	337	4
24	Oberlin	25	M	185	1411	3
25	Oberlin	24	F	234	945	5
26	Oberlin	33	M	287	1376	4
27	Oberlin	29	M	149	387	4
28	Oberlin	20	M	130	1686	4
29	Oberlin	28	M	195	848	4
30	Oberlin	25	F	200	322	3
31	Oberlin	38	M	130	1433	0
32	Oberlin	17	M	136	989	4
33	Oberlin	30	M	122	424	3
34	TNEMC	25	M	321	0	-
35	TNEMC	28	M	162	0	-
36	Oberlin	53	M	631	0	-
37	Oberlin	39	M	185	0	-
38	Oberlin	21	M	163	0	-
39	Oberlin	28	M	s/d	0	-

TNEMC = transferencia del nervio espinal al musculocutáneo; F = femenino; M = masculino; BMRC = *British Medical Research Council*.



**Figura 1.** Diagrama de flujo con la distribución de la muestra general de pacientes.

En el grupo de las mujeres, la edad promedio fue de 25 años (rango 22-50); el tiempo de evolución, de 247 días; y el de seguimiento, de 690. El 67% había sido sometida a la técnica de Oberlin. El puntaje promedio de la escala del BMRC ascendió a 3,5 y se registraron 2 fallas (33%).

La edad promedio de los hombres fue de 28 años (rango 17-53). El tiempo de evolución medio hasta la cirugía fue de 204 días y el seguimiento se extendió 1314 días. El 56% había sido sometido a la técnica de Oberlin. El puntaje promedio de la escala del BMRC fue 4, con 3 fallas (11%).

Cuando se analizó la recuperación motora dentro de cada subgrupo de fuerza según la escala del BMRC, 24 de 27 de los hombres (89%) y 4 de las 6 mujeres (66%) habían logrado una fuerza muscular de M3 o mayor. Se registró una falla quirúrgica total (BMRC  $\leq 2$ ) en 5 de 33 pacientes (15%), 2 mujeres (33% de ellas) y 3 hombres (11% de los varones) (Tabla 2; Figura 2). Estas diferencias por subgrupo según la escala del BMRC fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,05$ ) (Tabla 2).

Al realizar el análisis multivariado y correlacionar la edad y el sexo de los pacientes con sus resultados funcionales, la edad no estuvo relacionada con la tasa de falla quirúrgica en el grupo de los hombres; sin embargo, en las mujeres, se observó una tendencia mayor a la falla conforme aumentaba su edad (Figura 3). De hecho, las dos fallas registradas en este grupo ocurrieron en las dos mujeres de mayor edad de la serie.

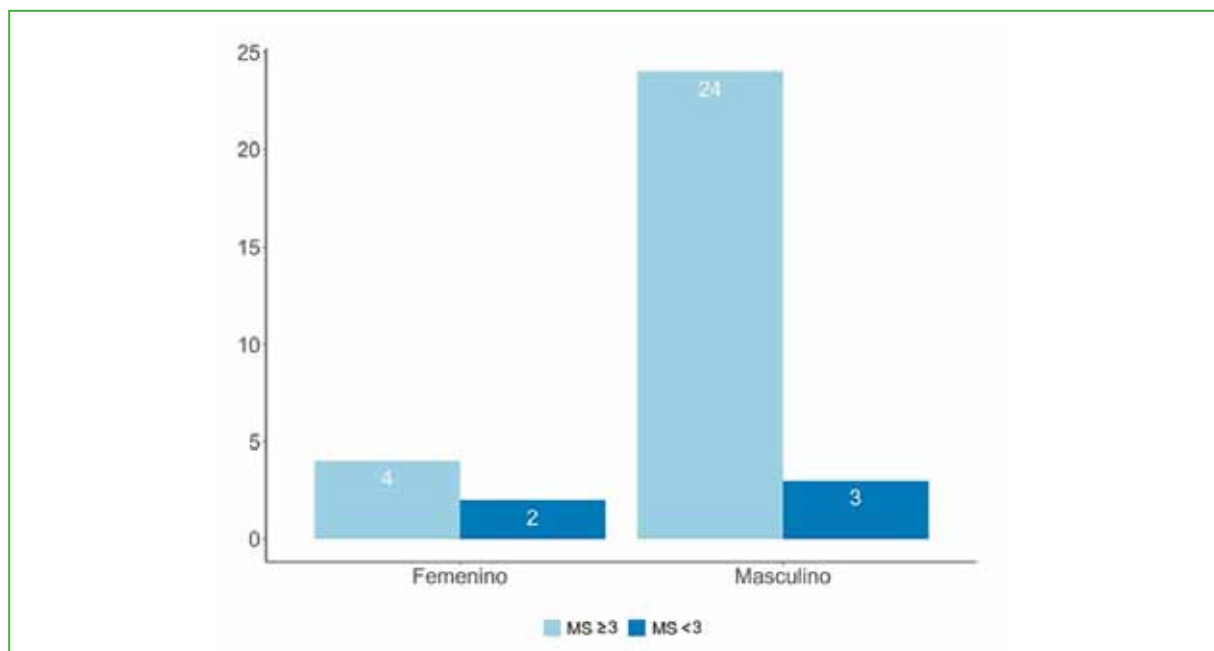
**Tabla 2.** Resultados globales de la muestra

Característica	Población (n = 33)*	Sexo femenino (n = 6)*	Sexo masculino (n = 27)*	p**
Edad	25 (17-53) (RIC 22-31)	25 (22-50) (RIC 24-27)	28 (17-53) (RIC 21-32)	0,9
Tiempo de evolución (días)	211 (149-280)	247 (209-275)	204 (149-294)	0,8
Tiempo de evolución (meses)	7.03 (4.97-9.33)	8.23 (6.95-9.17)	6.8 (4.95-9.78)	0,8
Cirugía				
TNEMC	14 (42%)	2 (33%)	12 (44%)	
Oberlin	19 (58%)	4 (67%)	15 (56%)	
Seguimiento (días)	1043 (435-1686)	690 (380-1095)	1314 (678-1694)	0,2
Seguimiento (meses)	35 (15-56)	23 (13-37)	44 (23-56)	0,2
Escala del BMRC (categórica)				0,05
0	3 (9,1%)	0 (0%)	3 (11%)	
2	2 (6,1%)	2 (33%)	0 (0%)	
3	10 (30%)	1 (17%)	9 (33%)	
4	15 (45%)	2 (33%)	13 (48%)	
5	3 (9,1%)	1 (17%)	2 (7,4%)	
Escala del BMRC promedio (numérica)	4 (3-4)	3.5 (2.25-4)	4 (3-4)	0,8
Falla quirúrgica	5 (15%)	2 (33%)	3 (11%)	0,2

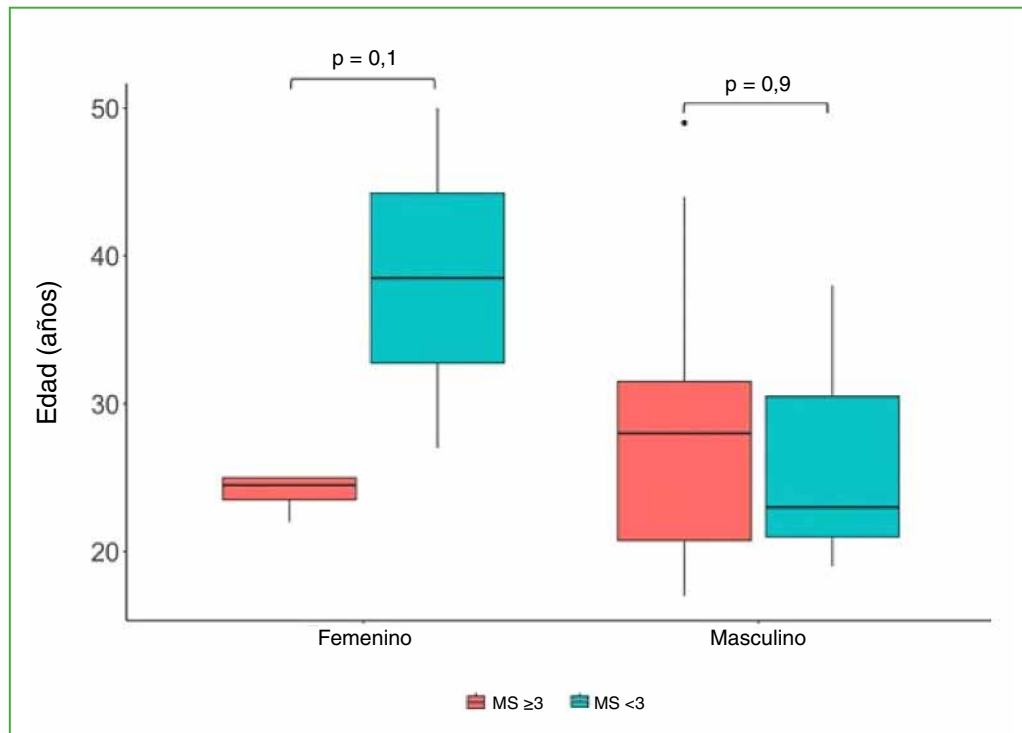
\*Promedio (rango); RIC = rango intercuartílico; n (%)

\*\*Prueba de suma de rangos de Wilcoxon, prueba exacta de Fisher y prueba exacta de Wilcoxon.

TNEMC = transferencia del nervio espinal al musculocutáneo; BMRC = *British Medical Research Council*.



**Figura 2.** Distribución de los resultados de la cirugía según el sexo.



**Figura 3.** Relación entre el resultado funcional, según el sexo y la edad.

**Tabla 3.** Resultados funcionales y de falla según la técnica utilizada

	TNEMC (n = 14)	Oberlin (n = 19)	p
BMRC, promedio $\pm$ DE	3,1 $\pm$ 1	3,5 $\pm$ 1	0,4
Falla, n (%)	3 (21)	2(11)	0,4

TNEMC = transferencia del nervio espinal al musculocutáneo; BMRC = *British Medical Research Council*; DE = desviación estándar.

## DISCUSIÓN

En nuestra búsqueda bibliográfica, no encontramos informes relevantes sobre las diferencias de fuerza del bíceps después de la neurotización según el sexo del paciente. Inclusive en los diversos metanálisis publicados, tampoco se hace mención a dicha diferencia.<sup>8-10</sup> Probablemente esto se deba a la alta prevalencia de las LPB en el sexo masculino, lo que lleva a que la mayoría de las series de casos no tengan una cantidad suficiente de mujeres para poder comparar sus resultados con los de los hombres.

Globalmente, los resultados de fuerza fueron mejores con la técnica de Oberlin que con la TNEMC, la tasa de fallas fue menor con la primera. Estos resultados pueden explicarse por las características de cada procedimiento. Partiendo de la base de que, en la recuperación nerviosa, el estímulo nervioso avanza 1 mm por día y demora 30 días en pasar por cada neurorafia,<sup>12</sup> en la cirugía de Oberlin tipo I, el estímulo nervioso debe atravesar una sola neurorafia y transitar una distancia menor que en la TNEMC hasta el órgano blanco. En la TNEMC, no solo la distancia es mayor, sino que también atraviesa dos neurorafias. Esto es un factor determinante de los resultados, ya que, entre los 6 y 12 meses posteriores a la lesión, comienza una degeneración y desfuncionalización progresiva de la placa neural muscular.<sup>12</sup> Hasta la fecha, no hemos hallado estudios que comparen, de manera directa, los resultados en la recuperación entre ambas técnicas. Los resultados de nuestra serie se adaptan a lo esperable por las razones antes mencionadas.

En nuestra investigación, hubo una diferencia significativa en cuanto a los distintos grados de fuerza de bíceps logrados en los hombres con respecto al de las mujeres luego de las neurotizaciones del nervio musculocutáneo ( $p = 0,05$ ).

El puntaje promedio en la escala del BMRC también fue superior en los hombres que en las mujeres (4 vs. 3,5) ( $p = 0,8$ ) y se logró la reinervación funcional (BMRC  $\geq 3$ ) en el 89% de los hombres contra el 67% de las mujeres ( $p = 0,2$ ).

Estas diferencias podrían atribuirse tanto a las distintas características anatomofisiológicas de los nervios periféricos en ambos sexos, como a los ya mencionados efectos protectores y regenerativos de la testosterona luego de las lesiones nerviosas. Además, cabe recordar su efecto ralentizador sobre la degeneración muscular después de la cirugía. La profundización en la investigación de estos mecanismos, sin duda, ayudaría a esclarecer aún más estos resultados.

Asimismo, destacamos la mayor tendencia a la falla quirúrgica observada en el sexo femenino conforme aumentaba la edad, dato importante por tener en cuenta a la hora de establecer objetivos claros sobre el pronóstico y la recuperación luego de la cirugía. Esto podría estar relacionado con la depleción tanto de estrógenos como de andrógenos endógenos que ocurre, de manera progresiva, con el paso de los años, como con la pérdida de masa muscular fisiológica que se produce con los cambios posmenopáusicos. Dicha tendencia no se observó en los hombres.

Una fortaleza de este estudio es contar con un porcentaje de mujeres cercano al 20%, superior al 10% promedio de la mayoría de las series publicadas. Creemos que las debilidades del estudio radican en que el tiempo promedio desde la lesión hasta la cirugía fue  $>6$  meses, esto se debe a que muchos de los pacientes fueron operados en una institución pública y el tiempo de demora hasta la primera atención con el especialista fue considerable. Además, se utilizaron dos técnicas quirúrgicas distintas según el tipo de LPB, ambas con características técnicas y tiempos de reinervación diferentes.

## CONCLUSIONES

Los hombres tuvieron mejores resultados funcionales y una menor tasa de falla que las mujeres luego de las neurotizaciones del nervio musculocutáneo para el tratamiento de LPB. También existe una mayor tendencia a la falla quirúrgica en el sexo femenino conforme aumenta la edad. Esto podría explicarse por las diferencias anatomofisiológicas del nervio periférico entre los sexos y por diversos mecanismos ligados a la testosterona tanto sobre el sistema nervioso como en el músculo. Se deberían llevar a cabo estudios similares con series de pacientes más grandes e investigaciones más profundas sobre los diferentes mecanismos expuestos, para sustentar lo hallado en esta investigación.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de F. Balbuena: <https://orcid.org/0009-0007-3307-8161>

ORCID de R. Mishima: <https://orcid.org/0000-0001-5163-7130>

ORCID de P. E. Valle: <https://orcid.org/0000-0002-0561-3493>

ORCID de A. Fazio: <https://orcid.org/0000-0002-3807-0966>

ORCID de F. J. Cervigni: <https://orcid.org/0000-0001-8518-8716>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Noland SS, Bishop AT, Spinner RJ, Shin AY. (2019). Adult traumatic brachial plexus injuries. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;27(19):705-16. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00433>
2. Hong TS, Tian A, Sachar R, Ray WZ, Brogan DM, Dy CJ. Indirect cost of traumatic brachial plexus injuries in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2019;101(16):e80. <https://doi.org/10.2106/jbjs.18.00658>
3. Dollé JP, Jaye A, Anderson SA, Ahmadzadeh H, Shenoy VB, Smith DH. Newfound sex differences in axonal structure underlie differential outcomes from in vitro traumatic axonal injury. *Exp Neurol* 2018;300:121-34. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2017.11.001>

4. Foecking EM, Fargo KN, Brown TJ, Sengelaub DR, Jones KJ. Gonadal steroids in regeneration and repair of neuromuscular systems. *Neural Regeneration* 2015;129-50. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801732-6.00008-2>
5. Chew C, Sengelaub DR. Exercise promotes recovery after motoneuron injury via hormonal mechanisms. *Neural Regen Res* 2020;15(8):1373-6. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.274323>
6. Little CM, Coons KD, Sengelaub DR. Neuroprotective effects of testosterone on the morphology and function of somatic motoneurons following the death of neighboring motoneurons. *J Comp Neurol* 2009;512(3):359-72. <https://doi.org/10.1002/cne.21885>
7. Lee CYV, Cochrane E, Chew M, Bains RD, Bourke G, Wade RG. The effectiveness of different nerve transfers in the restoration of elbow flexion in adults following brachial plexus injury: A systematic review and meta-Analysis. *J Hand Surg Am* 2023;48(3):236-44. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2022.11.013>
8. Texakalidis P, Hardcastle N, Tora MS, Boulis NM. Functional restoration of elbow flexion in nonobstetric brachial plexus injuries: A meta-analysis of nerve transfers versus grafts. *Microsurgery* 2019;40(2):261-7. <https://doi.org/10.1002/micr.30510>
9. Sneiders D, Bulstra LF, Hundepool CA, Treling WJ, Hovius SER, Shin AY. Outcomes of single versus double fascicular nerve transfers for restoration of elbow flexion in patients with brachial plexus injuries. *Plastic Reconstr Surg* 2019;144(1):155-66. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000005720>
10. James MA. Use of the Medical Research Council Muscle Strength Grading System in the upper extremity. *J Hand Surg Am* 2007;32(2):154-6. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2006.11.0>
11. Kiper P, Rimini D, Falla D, Baba A, Rutkowski S, Maistrello L, et al. Does the score on the MRC Strength Scale reflect instrumented measures of maximal torque and muscle activity in post-stroke survivors? *Sensors (Basel)* 2021;21(24):8175. <https://doi.org/10.3390/s21248175>.
12. Huang X, Jiang J, Xu J. Denervation-related neuromuscular junction changes: From degeneration to regeneration. *Front Mol Neurosci* 2022;14:810919. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2021.810919>

# Fracturas diafisarias desplazadas de clavícula en adolescentes. Resultados con clavos elásticos endomedulares

Federico Alfano,\* Daniel Moya\*\*

\*Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

\*\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados obtenidos en adolescentes con fracturas completas simples desplazadas del tercio medio de la clavícula tratados con clavos elásticos endomedulares, la evolución clínico-radiológica, la complicaciones, la duración del procedimiento y de la exposición a la radiación según el tipo de reducción. **Materiales y Métodos:** Análisis retrospectivo de datos recopilados prospectivamente de las historias clínicas electrónicas. Se incluyó a adolescentes con fracturas agudas desplazadas no conminutas de la diáfisis clavicular que habían sido tratados con clavos endomedulares flexibles y tenían un seguimiento de 1 año. **Resultados:** El estudio incluyó a 16 pacientes. La edad promedio era de 14 años. El tiempo promedio hasta la cirugía fue de 9.3 días. Siete pacientes necesitaron reducción abierta, principalmente debido a retrasos superiores a 11 días. El tiempo de exposición a la radiación intraoperatoria fue mayor en los procedimientos que incluyeron reducciones cerradas. La consolidación ósea ocurrió en 6 semanas. El puntaje de la escala de Constant-Murley mejoró de 83,35 a las 6 semanas a 95,88 al año. Se observó una adaptación ósea en algunos pacientes, con un aumento del diámetro de la clavícula. **Conclusiones:** Los clavos endomedulares son una alternativa aceptable para el tratamiento de las fracturas simples desplazadas del tercio medio de la clavícula en la población adolescente. Para reducir el tiempo de exposición a la radiación intraoperatoria, es recomendable considerar la reducción abierta cuando el tiempo de evolución sea >10 días.

**Palabras clave:** Fractura de clavícula; clavo endomedular.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Displaced Midshaft Clavicle Fractures in Adolescents: Outcomes with Flexible Intramedullary Nail Fixation

### ABSTRACT

**Introduction:** This study reports radiological and functional outcomes, surgical times, and intraoperative radiation exposure in patients aged 10–18 years with simple displaced midshaft clavicle fractures treated with flexible intramedullary nails, stratified by reduction type (open vs closed). **Materials and Methods:** Retrospective analysis of prospectively collected electronic medical record data. Adolescents with acute, displaced, noncomminuted clavicular shaft fractures treated with flexible intramedullary nails and with 1-year follow-up were included. **Results:** Sixteen patients were included (mean age, 14 years). Mean time from injury to surgery was 9.3 days. Seven patients required open reduction, mainly when delays exceeded 11 days. Procedures using closed reduction had longer intraoperative radiation exposure times. Fracture union occurred by 6 weeks. The Constant–Murley score improved from 83.35 at 6 weeks to 95.88 at 1 year. Osseous adaptation was observed in some patients, with an increase in clavicular diameter. **Conclusions:** Flexible intramedullary nailing is an acceptable option for treating simple displaced midshaft clavicle fractures in adolescents. When time from injury exceeds 10 days, open reduction should be considered to reduce intraoperative radiation exposure.

**Keywords:** Clavicle fracture; intramedullary nail.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 13-2-2025. Aceptado luego de la evaluación el 17-4-2025 • Dr. FEDERICO ALFANO • drfedericoalfano@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1078-2600>

**Cómo citar este artículo:** Alfano F, Moya D. Fracturas diafisarias desplazadas de clavícula en adolescentes. Resultados con clavos elásticos endomedulares. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):335-343. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2119>

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de clavícula representan el 15% de las fracturas en la infancia y adolescencia, y su localización más frecuente es el tercio medio.<sup>1,2</sup> En la mayoría de los casos, el tratamiento no quirúrgico sigue siendo de elección en esta población, ya que las fracturas simples evolucionan excepcionalmente a la pseudoartrosis, e incluso, las consolidaciones viciosas tienen mucho potencial de remodelación debido al cierre fisario medial y lateral tardío.<sup>3,4</sup> Sin embargo, el potencial de remodelación está supeditado a la edad ósea del paciente. En este sentido, el 80% del crecimiento total de la clavícula ya se logra a los 9 años de edad, en las niñas y a los 12, en los niños y, por lo tanto, el potencial de remodelación después de la adolescencia es limitado.<sup>5</sup> Esto, sumado a las recientes publicaciones que han confirmado la mala tolerancia a la pseudoartrosis y la consolidación viciosa en esta población, sobre todo en los adolescentes deportivamente activos, ha cambiado el paradigma de tratamiento, dirigiendo la indicación hacia la reducción y osteosíntesis de la fractura en algunos casos.<sup>1,4,6-9</sup>

La pérdida de longitud ósea es una complicación común del tratamiento conservador, que afecta significativamente los resultados funcionales.<sup>3,10-15</sup> La fijación con placa y tornillos es un método de osteosíntesis habitual, pero causa complicaciones, como daño neurovascular y fracturas perimplante, especialmente en niños y adolescentes.<sup>3,11,12,16,17</sup> Esto ha aumentado el interés por usar clavos elásticos en esta población, porque las complicaciones son menores.

El objetivo de este estudio fue comunicar los resultados obtenidos en adolescentes tratados con clavos elásticos endomedulares, la evolución clínico-radiológica, las complicaciones, y la duración del procedimiento y de la exposición a la radiación según las variaciones en la técnica relativas al tipo de abordaje y al diámetro del implante utilizado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo con las historias clínicas de pacientes operados entre junio de 2021 y junio de 2023. Se incluyeron los casos operados por el mismo cirujano en dos clínicas distintas. Los criterios de inclusión fueron: fracturas completas del tercio medio de la clavícula (tipo 1 de la clasificación de Allman), traumáticas cerradas simples con más de 2 cm de desplazamiento (cabalgamiento o diástasis) entre extremos de la fractura en cualquier plano radiográfico (tipo 2B1 de la clasificación de Robinson), a pesar de la inmovilización con vendaje en 8 o cabestrillo y fracturas cerradas, en pacientes de entre 10 y 18 años.<sup>18</sup> Los criterios de exclusión fueron: fracturas con más de 3 semanas de evolución, fracturas conminutas (tipo 2B2 de Robinson), fracturas abiertas, fracturas patológicas o por insuficiencia, fracturas en rodete o tallo verde, fracturas previas de clavícula o refracturas y seguimiento clínico-radiográfico inferior a un año.

Las variables analizadas fueron: edad, complicaciones, necesidad de realizar una incisión sobre el foco de fractura y la consecuente reducción abierta, cantidad de días hasta la cirugía, duración del procedimiento y tiempo de radioscopia intraoperatoria, diámetro del clavo endomedular utilizado, puntaje de Constant-Murley (a las 6 semanas, a los 3 meses y al año) y evolución radiográfica (consolidación y cambios adaptativos) al año de seguimiento.

Como se desconoce la diferencia mínima clínicamente significativa del puntaje de Constant-Murley para las fracturas diafisarias de clavícula en particular, se ha utilizado la referencia para la enfermedad de hombro en general que es de 10,4 puntos.<sup>19</sup>

## Técnica quirúrgica

Se colocó al paciente en posición de silla de playa con un collar de Filadelfia y protección ocular. Se administró anestesia combinada (sedación y bloqueo plexual) e inducción antibiótica de acuerdo con los protocolos y según las alergias del paciente. Se realizó un doble lavado preoperatorio con jabón con clorhexidina al 4%, antisepsia con digluconato de clorhexina y alcohol (20 mg de clorhexidina digluconato y 0,49 ml de alcohol etílico [Laboratorio Bohm S.A., Madrid, España]) abarcando el hemitórax y el miembro superior afectado, y se colocaron los campos estériles y un soporte para brazo (Trimano Fortis® Support Arm Arthrex®). Se hizo una incisión de 1,5 cm siguiendo las líneas de Langer 3 cm medial al foco de fractura y se procedió a la reducción cerrada y la fijación interna con un clavo elástico (Stryker® T2 Kids en Titanio T16A14V ELI de grado 5, de acuerdo con ASTM F136, en ISO=5832-3 anodizado Tipo II, con bandas grabadas con láser para la identificación del diámetro del clavo; diámetros disponibles: 1,5 mm, 1,75 mm, 2,0 mm y 2,25 mm) bajo radioscopia directa, colocando el arco en C contralateral al lado operado. Se seleccionó el clavo aproximadamente un 40% del diámetro del canal intramedular medido antes de la cirugía con radiografías simples anteroposteriores. Si no coincidía exactamente con el 40% del diámetro medido, se optaba por el diámetro mayor antes que por el diámetro menor, el cual podría

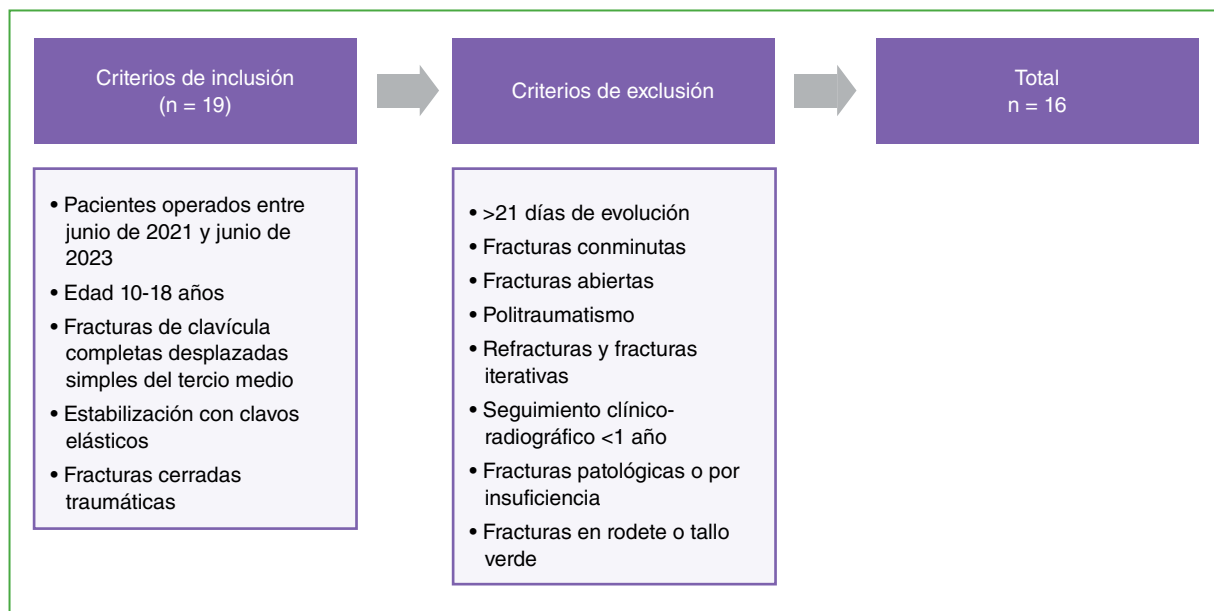
provocar una deformidad debida a un constructo menos rígido. Los clavos se colocaron de forma recta, sin curvarlos. La apertura de la cortical anterior y 4-6 cm medial al foco de fractura se efectuó con un punzón de 3,2 mm con una cánula protectora de partes blandas. Se realizó la reducción cerrada con dos pinzas reductoras y, con control radioscópico, se avanzó el clavo endomedular elegido con un mandril universal con mango en T. Luego se cortó el clavo con un cortafrió e impactación en el hueso esponjoso del fragmento lateral de clavícula con un impactador y martillo ranurado, dejando entre 5 y 7 mm del clavo sobresaliendo por la cortical del fragmento medial. No se utilizaron casquillos de cierre.

Si la reducción cerrada no era posible (usando pinzas de reducción o mediante la curvatura terminal del clavo endomedular), se hizo una incisión de 3 cm en el foco de fractura y se realizó la reducción abierta de esta.

En el posoperatorio, se indicaron 3 semanas de cabestrillo, que se quitaba para realizar ejercicios domiciliarios de flexión anterior pasiva hasta 90°, rotación externa e interna. A las 3 semanas, se retiraron el cabestrillo, los puntos o grapas de la herida y, a partir de la cuarta semana, se avanzó con la movilidad pasiva y activa.

## RESULTADOS

Según los criterios de inclusión, a 19 pacientes se les colocó un clavo elástico endomedular en ese período de tiempo. Sin embargo, 3 pacientes fueron excluidos: 2 de ellos se perdieron en el seguimiento de 1 año, y el restante había sido operado luego de los 2 meses, ya que era una refractura tratada inicialmente de forma conservadora por ser una fractura angulada (tipo 2A2 de Robinson); por lo tanto, se incluyó a 16 pacientes en el estudio (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de flujo que muestra la trazabilidad desde los 19 pacientes tratados inicialmente hasta los 16 que fueron incluidos en el análisis.

La edad promedio de los pacientes era de 14 años (rango 13-16, desviación estándar [DE]  $\pm 0.99$ ). El promedio de días desde el trauma hasta la cirugía fue de 9.3 (rango 4-17, DE  $\pm 4.7$ ). Todos los casos que requirieron un segundo abordaje (n = 7) para realizar la reducción abierta de la fractura tenían 11 días o más de evolución, excepto un paciente que llevaba 5 días, pero que, por el uso de un clavo de 1,5 mm, requirió abrir el foco, porque la flexibilidad del implante no permitía atravesar el foco de fractura. Esto no ha ocurrido con clavos de diámetro más grande en pacientes operados antes del día 10 de evolución. Se utilizaron 12 clavos de 2 mm, 4 clavos de 1,75 mm y 1 clavo de 1,5 milímetros.

Para evaluar la significancia estadística de la diferencia en tiempos entre los dos grupos, se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes con varianzas desiguales.

Los intervalos de confianza se calcularon usando la distribución t de Student debido a que el tamaño de la muestra era pequeño ( $n = 16$ ). El valor crítico t correspondiente a un nivel de confianza del 95% y 15 grados de libertad es aproximadamente de 2.131. En la **Tabla**, se detallan los tiempos quirúrgicos y de exposición a la radiación según la técnica utilizada.

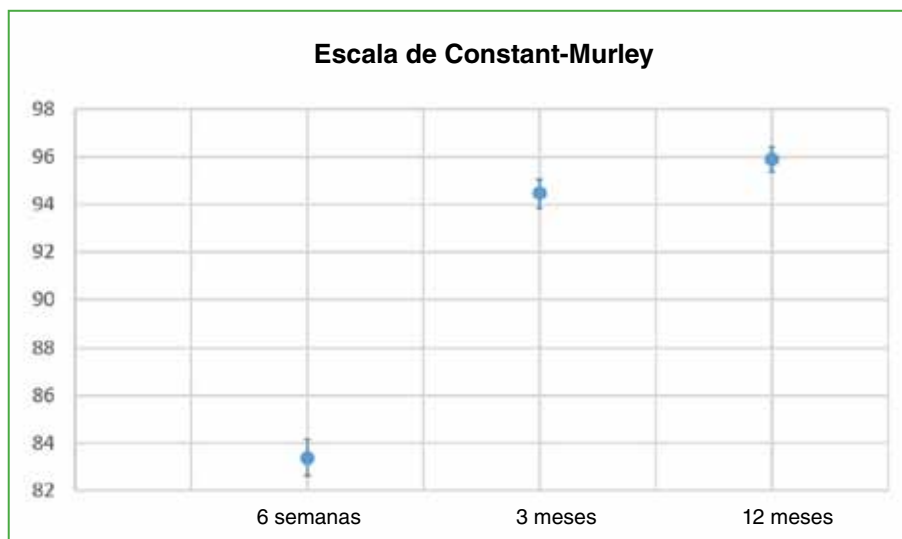
**Tabla.** Tiempos quirúrgicos y de exposición a la radiación según la técnica utilizada

Categoría	Media (promedio)	Desviación estándar	Intervalo de confianza del 95%	Tamaño de la muestra	p
Tiempo general de cirugía	53 min	$\pm 17.3$ min	43.79-62.21 min	16	-
Tiempo general de radioscopia	149 s	$\pm 138.5$ s	75.21-222.79 s	16	-
Reducción cerrada					
Tiempo quirúrgico	63 min	$\pm 11.3$ min	54.30-71.70 min	9	0,005
Tiempo de radioscopia	240 s	$\pm 122.5$ s	145.86-334.14 s	9	0,001
Reducción abierta					
Tiempo quirúrgico	40 min	$\pm 14.4$ min	26.71-53.29 min	7	0,005
Tiempo de radioscopia	33.8 s	$\pm 9.59$ s	24.95-42.65 s	7	0,001

Los resultados indicaron una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto al tiempo quirúrgico ( $t = 3.475$ ,  $p = 0,005$ ) y el tiempo de radioscopia ( $t = 5.030$ ,  $p = 0,001$ ).

### Resultados clínico-funcionales

El puntaje promedio de la escala de Constant-Murley a las 6 semanas fue de 83,35 ( $DE \pm 3,70$ ), y llegó a 94,47 ( $DE \pm 2,03$ ) a los 3 meses, momento del alta médica. Este puntaje se mantuvo en 95,88 ( $DE \pm 2,49$ ) a los 12 meses (**Figura 2**). Ningún paciente sintió dolor a partir del tercer mes de seguimiento tanto durante las actividades de la vida diaria o deportivas, como en los rangos terminales de movilidad articular.

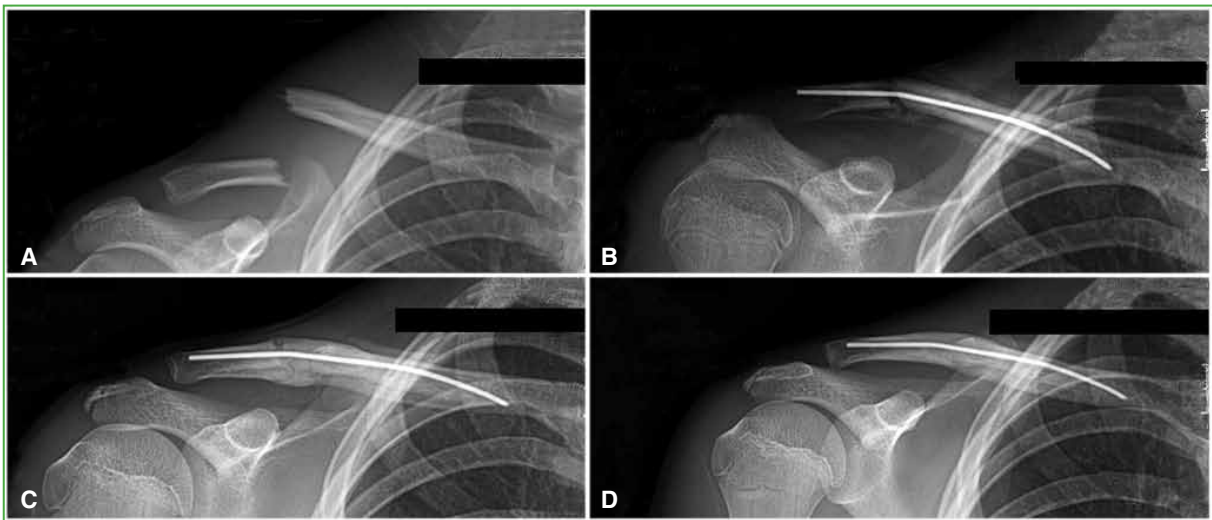


**Figura 2.** Escala de Constant-Murley a las 6 semanas, y a los 3 y 12 meses.

### Consolidación ósea y cambios adaptativos

El tiempo promedio de consolidación ósea (puente óseo de, al menos, dos tercios del contacto cortical en 2 proyecciones radiográficas distintas: anteroposterior de clavícula y 45° de proyección caudocefálica) fue de 6 semanas. No fue necesario retirar el material de osteosíntesis en ningún caso. No hubo casos de pseudoartrosis, retraso de la consolidación, infección, migración del material de osteosíntesis, ni molestias asociadas a este.

Se documentó la consolidación de la fractura y la adaptación ósea en las 3 etapas de seguimiento. Si bien el tiempo promedio de consolidación ósea fue de 6 semanas, se observó un aumento del diámetro de la clavícula, por fuera del callo óseo, como consecuencia de la reacción perióstica, en 7 casos, a los 3 meses, y ese cambio morfológico óseo adaptativo se mantuvo a los 12 meses. Por lo tanto, la clavícula no había vuelto a su tamaño previo a la lesión en ninguno de esos casos, en ese período como parte del proceso de remodelación ósea (Figura 3). Se realizó una sola incisión en 4 casos y doble incisión en tres.



**Figura 3.** Radiografías anteroposteriores de clavícula derecha. **A.** Fractura simple del tercio medio de la clavícula derecha en un varón de 13 años. **B.** A las 2 semanas de la cirugía realizada por una incisión medial. Reacción perióstica no asociada a la formación del callo óseo. **C.** A las 9 semanas. Osificación parcial de la reacción perióstica, que implica un aumento del grosor del hueso. **D.** Al año de la cirugía. Cambios de remodelación ósea avanzados, aunque sin retorno al grosor original de la clavícula.

### Complicaciones

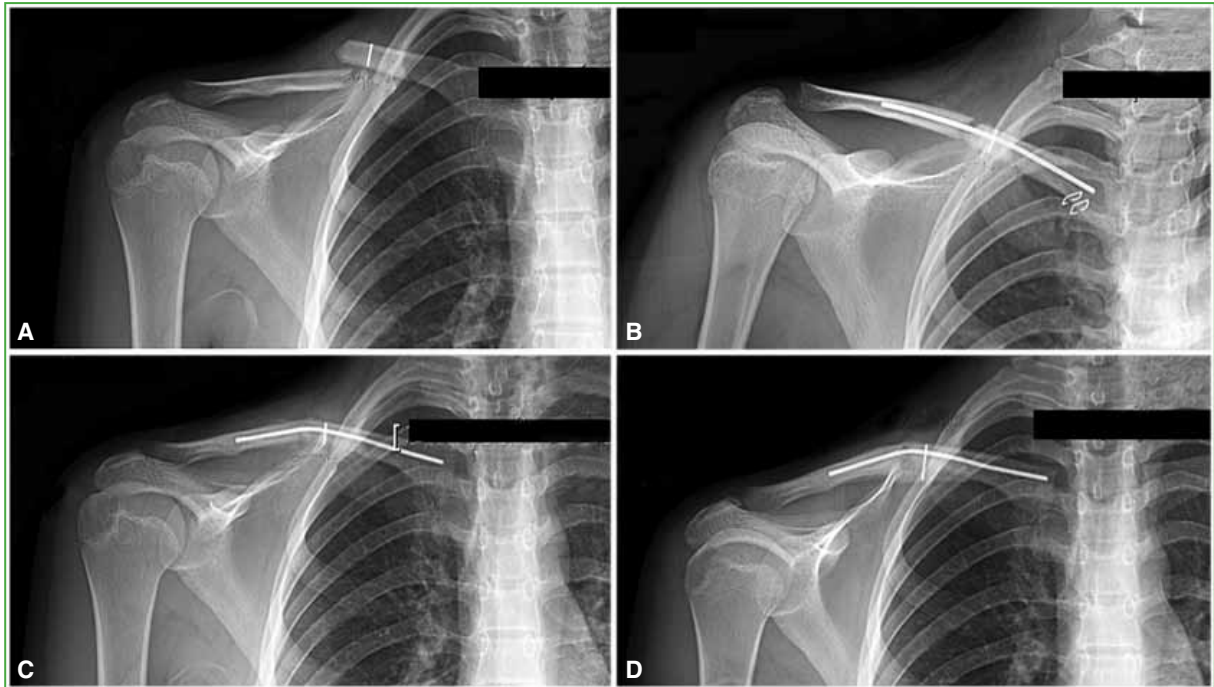
En un paciente, el clavo tenía una angulación, pero no rotura ni otra complicación asociada (Figura 4). La evolución clínica fue equivalente a la del resto de los casos (escala de Constant-Murley a las 6 semanas: 84, a los 6 meses: 95, a los 12 meses: 97).

### DISCUSIÓN

El diámetro del clavo endomedular determinó la necesidad de abrir el foco de fractura cuando el diámetro era de 1,5 mm, debido a la flexibilidad del implante. Si bien algunos autores han realizado una segunda incisión y reducción abierta de la fractura al usar clavos de más de 2 mm, no hemos tenido la necesidad de utilizar diámetros >2 mm, por lo cual esta no ha sido nuestra experiencia. Rapp y cols. colocaron clavos de 2-2,5 mm en 24 adolescentes.<sup>7</sup> Frigg y cols. usaron clavos de 2-3 mm en 34 pacientes; sin embargo, la muestra incluía adolescentes y adultos.<sup>20</sup> Frye y cols. utilizaron clavos de 2,8-4,5 mm en 17 adolescentes.<sup>21</sup>

El abordaje medial permite identificar mejor la cara medial de la clavícula, facilita la manipulación al compararlo con un abordaje lateral, y reduce, al mínimo, el riesgo de lesionar las estructuras neurovasculares vecinas. El uso de una sola incisión tiene el atractivo estético para el paciente, pero aumenta 8 veces el tiempo de uso de la radioscopia intraoperatoria, lo cual incrementa notablemente la carga radiante tanto para el paciente como para

todo el equipo quirúrgico. Se publicaron estudios que han evaluado el tiempo de radioscopia en 80 tipos de procedimientos, en distintos tipos de fracturas, pero no hay investigaciones sobre la carga radiante en caso de fracturas de clavícula.<sup>22</sup> Esto es relevante, ya que sabemos que la carga radiante aumenta el riesgo de padecer cáncer en los cirujanos.<sup>23,24</sup>



**Figura 4.** Radiografías anteroposteriores de clavícula derecha. **A.** Fractura simple del tercio medio de la clavícula derecha en una adolescente de 14 años. **B.** Posoperatorio inmediato (nótese las grapas correspondientes con el abordaje único medial). **C.** A las 9 semanas. Signos de consolidación ósea, sin reacción perióstica, pero angulación del clavo endomedular. **D.** Al año de la cirugía. Cambios de remodelación ósea avanzados adaptativos con formación de hueso maduro compacto (a predominio inferior por ser la zona de compresión) asociado a la consolidación ósea final.

Al indicar la movilidad precoz posoperatoria de la cintura escapular, en lo que respecta a la estabilización con clavo endomedular, se ha publicado una tasa de consolidación viciosa del 7% (intervalo de confianza del 95% 4-11).<sup>25</sup>

Se detectó un caso de angulación del clavo en el foco de fractura, aunque la clavícula de la paciente no llegó a la consolidación viciosa (por tratarse de un ángulo  $<30^\circ$ ), ni al retraso de la consolidación, ni a la pseudoartrosis. Esto ocurrió porque, en los extremos óseos del foco de fractura, se presentan cuatro tipos de sollicitaciones, una carga axial, dos momentos flexores (anteroposterior y lateral) y otra carga de torsión. En el caso del clavo endomedular único (como ocurre en la clavícula por su delgado canal intramedular), el constructo solo tiene control sobre la carga axial. Por este motivo, indicamos el uso del cabestrillo durante las primeras 3 semanas (para controlar los 2 momentos flexores), y contraindicamos la flexión anterior de hombro por encima de los  $90^\circ$  antes de las cuatro semanas (para controlar la carga de torsión).

Si bien, tradicionalmente, se creía que las fracturas diafisarias desplazadas de clavícula en la población pediátrica jamás evolucionaban a la pseudoartrosis y que las consolidaciones viciosas tenían, *a priori*, una capacidad de remodelación total, la evidencia reciente muestra que tanto la pseudoartrosis dolorosa, como la debilidad secundaria a la consolidación viciosa con acortamiento, son posibles complicaciones del tratamiento conservador.<sup>4,14</sup> La expresión clínico-radiográfica más común de la consolidación viciosa es la pérdida de la longitud ósea, la cual es inherente al tratamiento conservador, y ocurre en el 71% de las fracturas desplazadas, con un acortamiento  $>2$  cm en la mayoría de los casos.<sup>3</sup> En la población adolescente, tanto la debilidad como la insatisfacción se asocian con acortamientos 18 mm en los varones y 14 mm en las mujeres, esto denota una peor tolerancia al acortamiento en comparación con la población adulta.<sup>10</sup> Otra complicación del tratamiento conservador de las fracturas despla-

das, que han logrado consolidar de forma viciosa, es la refractura, que puede ocurrir hasta 6 meses después del evento primario.<sup>15</sup>

El acortamiento óseo también puede ocurrir con la estabilización mediante un clavo endomedular. Se han publicado acortamientos de 1 cm en el 5-50% de los casos.<sup>26-28</sup> Esto obedeció a la inclusión de fracturas conminutas en los estudios. Las fracturas tratadas en este estudio fueron de trazo simple, por lo que, luego de la reducción, el acortamiento no ha sido una complicación posible.

Algunos autores recomiendan no avanzar el clavo endomedular más allá de los 3 cm del foco de fractura por el riesgo de migración lateral del implante a través de una falsa vía de la clavícula distal.<sup>3,13</sup> En nuestra serie de casos, hemos avanzado esa distancia en la mayoría de los casos, impactando el clavo en el segmento lateral, sin ningún evento de rotura de la cortical del fragmento lateral.

En los adultos, el método de fijación más utilizado para estabilizar las fracturas del tercio medio es la placa anatómica con tornillos. No obstante, además de las complicaciones ya conocidas por este implante (daño neurovascular durante la colocación de los tornillos, pérdida de la sensibilidad cutánea caudal a la herida quirúrgica, formación de hematoma), específicamente en niños y adolescentes, la fijación con placa y tornillos puede provocar complicaciones, como fractura perimplante en pacientes que practican deportes de contacto o colisión, dolor y restricción del crecimiento óseo remanente, molestias posoperatorias en las partes blandas adyacentes a la placa y la consecuente necesidad del retiro posterior (cercana al 100% en esta población).<sup>3,11,12,16,17</sup> Por estos motivos, cada vez hay más interés en el uso de clavos elásticos en esta población.<sup>13</sup>

Las complicaciones relacionadas con el implante (migración del clavo e irritación de partes blandas) son las más documentadas en la bibliografía y, en su mayoría, se producen en los primeros 3 meses posteriores a la cirugía.<sup>25</sup> Sin embargo, los pacientes de nuestra serie no han tenido complicaciones que hayan requerido el retiro del material de osteosíntesis. Creemos que esto se debió a que, en nuestra muestra, hemos excluido tanto las fracturas conminutas como las laterales de clavícula, estas son las que tienen este tipo de complicación al ser tratadas con un clavo endomedular flexible.<sup>29</sup> Consideramos que un año de seguimiento radiográfico es suficiente para descartar un aflojamiento del material de osteosíntesis o su migración.

La reparación ósea con un clavo elástico endomedular produce un callo, fundamentalmente perióstico, abundante en muchas ocasiones y que, por la flexión del clavo, puede ser más exuberante en la porción inferior que en la superior de la clavícula (el callo perióstico es más abundante radiológicamente en la zona sometida a compresión que en la zona sometida a tensión). En los niños y adolescentes, los osteoblastos de la capa celular interna del grueso periostio son capaces de generar más rápidamente tejido óseo neoformado. El aumento del grosor óseo como consecuencia de la reacción perióstica (y por fuera del área del callo óseo) que hemos documentado en este estudio no es una característica que haya sido evaluada en estudios previos sobre fracturas de clavícula. El seguimiento de nuestros pacientes ha sido de 1 año, por lo que desconocemos si la remodelación posterior a ese período de tiempo ha llevado al hueso a su diámetro anterior a la lesión. Creemos que no se justifica el seguimiento radiográfico posterior, debido a la carga radiante innecesaria para los pacientes.

En nuestra serie de casos, el puntaje de la escala de Constant-Murley mejoró posteriormente, a las 6 semanas, tal como se comunicó en estudios previos.<sup>30</sup> Esto probablemente se debe a que se restringe la flexión anterior más allá de los 90° en las primeras 6 semanas, porque, a diferencia de las placas y tornillos, el clavo no tiene estabilidad rotatoria.

Una limitación de nuestro estudio es que no incluyó pacientes <12 años, porque, en esta población, indicamos tratamiento conservador debido a la alta capacidad de remodelación residual ante una consolidación viciosa eventual. Por otro lado, el seguimiento a 1 año, en pacientes inmaduros esqueléticamente, puede ser corto para evaluar los resultados y las complicaciones a mediano y largo plazo. Otra limitación es su diseño retrospectivo y sin grupo de control. Sus fortalezas son que incluye una población homogénea y que los pacientes fueron operados por un mismo cirujano.

## CONCLUSIONES

Los clavos endomedulares son una alternativa válida para el tratamiento de las fracturas simples desplazadas del tercio medio de la clavícula en adolescentes. La reacción perióstica y el aumento del diámetro óseo que ocurren como consecuencia de la fijación con un clavo endomedular no tienen implicancias clínicas ni funcionales.

Se recomienda considerar la reducción abierta cuando la evolución supere los 10 días o sea necesario utilizar un clavo endomedular de 1,5 mm de diámetro. Si bien esto implicaría una incisión agregada, también significa menos tiempo quirúrgico y, fundamentalmente, menos exposición a los rayos X.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de D. Moya: <https://orcid.org/0000-0003-1889-7699>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Yang S, Werner B, Gwathmey FJ. Treatment trends in adolescent clavicle fractures. *J Pediatr Orthop* 2015;35(3):229-33. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000258>
2. Kubiak R, Slongo T. Operative treatment of clavicle fractures in children: a review of 21 years. *J Pediatr Orthop* 2002;22(6):736-9. PMID: 12409898
3. Vander Have KL, Perdue AM, Caird MS, Farley FA. Operative versus nonoperative treatment of midshaft clavicle fractures in adolescents. *J Pediatr Orthop* 2010;30(4):307-12. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181db3227>
4. Assafiri I, Sraj S. Adolescent displaced midshaft clavicle fracture. *J Hand Surg Am* 2015;40(1):145-7. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.09.023>
5. McGraw MA, Mehlman CT, Lindsell CJ, Kirby CL. Postnatal growth of the clavicle: birth to 18 years of age. *J Pediatr Orthop* 2009;29(8):937-43. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181c11992>
6. Fanter NJ, Kenny RM, Baker CL 3<sup>rd</sup>, Baker CL Jr. Surgical treatment of clavicle fractures in the adolescent athlete. *Sports Health* 2015;7(2):137-41. <https://doi.org/10.1177/1941738114566381>
7. Rapp M, Prinz K, Kaiser M. Elastic stable intramedullary nailing for displaced pediatric clavicle midshaft fractures: a prospective study of the results and patient satisfaction in 24 children and adolescents aged 10 to 15 years. *J Pediatr Orthop* 2013;33(6):608-13. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31829d1a76>
8. Carry P, Koonce R, Pan Z, Polousky JD. A survey of physician opinion: adolescent midshaft clavicle fracture treatment preferences among POSNA members. *J Pediatr Orthop* 2011;31(1):44-9. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181ff67ce>
9. Suppan CA, Bae DS, Donohue KS, Miller PE, Kocher MS, Heyworth BE. Trends in the volume of operative treatment of midshaft clavicle fractures in children and adolescents: a retrospective, 12-year, single-institution analysis. *J Pediatr Orthop B* 2016;25(4):305-9. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000301>
10. Pandya N, Namdari S, Hosalkar H. Displaced clavicle fractures in adolescents: facts, controversies, and current trends. *J Am Acad Orthop Surg* 2012;20(8):498-505. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-20-08-498>
11. Wang X-H, Cheng L, Guo W-J, Li A-B, Cheng G-J, Lei T, et al. Plate versus intramedullary fixation care of displaced midshaft clavicular fractures a meta-analysis of prospective randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)* 2015;94(41):21792. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001792>
12. Luo TD, Ashraf A, Larson AN, Stans AA, Shaughnessy WJ, McIntosh AL. Complications in the treatment of adolescent clavicle fractures. *Orthopedics* 2015;38(4):287-91. <https://doi.org/10.3928/01477447-20150402-56>
13. Eisenstein ED, Misenhimer JJ, Kotb A, Thabet AM, Abdelgawad AA. Management of displaced midshaft clavicle fractures in adolescent patients using intramedullary flexible nails: A case series. *J Clin Orthop Trauma* 2018;9(Suppl 1):S97-S102. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2017.06.019>
14. Bae DS, Shah AS, Kalish LA, Kwon JY, Waters PM. Shoulder motion, strength, and functional outcomes in children with established malunion of the clavicle. *J Pediatr Orthop* 2013;33(5):544-50. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3182857d9e>
15. Masnovi ME, Mehlman CT, Eismann EA, Matey DA. Pediatric refracture rates after angulated and completely displaced clavicle shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2014;28(11):648-52. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000135>
16. Mehlman CT, Yihua G, Bochang C, Zhigang W. Operative treatment of completely displaced clavicle shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2009;29(8):851-5. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3181c29c9c>
17. Namdari S, Ganley TJ, Baldwin K, Rendon Sampson N, Hosalkar H, Nikci V, et al. Fixation of displaced midshaft clavicle fractures in skeletally immature patients. *J Pediatr Orthop* 2011;31:507-11. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e318220ba48>
18. Robinson C. Fractures of the clavicle in the adult. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80(3):476-84. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.80b3.0800476>

19. Wylie JD, Beckmann JT, Granger E, Tashjian RZ. Functional outcomes assessment in shoulder surgery. *World J Orthop* 2014;5:623-33. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i5.623>
20. Frigg A, Rillmann P, Perren T, Gerber M, Ryf C. Intramedullary nailing of clavicular midshaft fractures with the titanium elastic nail: problems and complications. *Am J Sports Med* 2009;37(2):352-9. <https://doi.org/10.1177/0363546508328103>
21. Frye BM, Rye S, McDonough EB, Bal GJ. Operative treatment of adolescent clavicle fractures with an intramedullary clavicle pin. *J Pediatr Orthop* 2012;32(4):334-9. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31825611da>
22. La Salvia JC, Reis de Moraes P, Ammar TY, Schwartzmann CR. Fluoroscopy duration in orthopedic surgery. *Rev Bras Ortop* 2011;46(2):136-8. [https://doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30228-7](https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30228-7)
23. Barry T. Radiation exposure to an orthopaedic surgeon. *Clin Orthop Relat Res* 1984;(182):160-4. PMID: 6692610
24. Mastrangelo G, Fedeli U, Fadda E, Giovanazzi A, Scoizzato L, Saia B. Increased cancer risk among surgeons in an orthopaedic hospital. *Occup Med (Lond)* 2005;55(6):498-500. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi048>
25. Hoogervorst P, van Dam T, Verdonshot N, Hannink G. Functional outcomes and complications of intramedullary fixation devices for midshaft clavicle fractures: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2020;21(1):395. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03256-8>
26. Jubel A, Andermahr J, Faymonville C, Binnebösel M, Prokop A, Rehm KE. [Reconstruction of shoulder-girdle symmetry after midclavicular fractures. Stable, elastic intramedullary pinning versus rucksack bandage]. *Chirurg* 2002;73(10):978-81. [En alemán] <https://doi.org/10.1007/s00104-002-0544-z>
27. Kettler M, Schieker M, Braunstein V, König M, Mutschler W. Flexible intramedullary nailing for stabilization of displaced midshaft clavicle fractures: technique and results in 87 patients. *Acta Orthop* 2007;78:424-9. <https://doi.org/10.1080/17453670710014022>
28. Lu CC, Liu PC, Huang SH, Hsieh CH, Tien YC, Chien SH. Complications and technical pitfalls of titanium elastic nail fixation for midclavicular fractures. *Orthopedics* 2014;37:e377-83. <https://doi.org/10.3928/01477447-20140401-60>
29. Hulsmans MHJ, van Heijl M, Frima H, van der Meijden OAJ, van den Berg HR, van der Veen AH, et al. Predicting suitability of intramedullary fixation for displaced midshaft clavicle fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2018;44(4):581-7. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0848-9>
30. van der Meijden OA, Houwert RM, Hulsmans M, Wijdicks F-JG, Dijkgraaf MGW, Meylaerts SAG, et al. Operative treatment of dislocated midshaft clavicular fractures: Plate or intramedullary nail fixation? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:613-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00449>

# Inestabilidad posterior de hombro tratada con la técnica de Bankart y McLaughlin artroscópica

Facundo Fazzone, Alejo López, Francisco López Bustos, Carlos E. Martínez, Rufino C. Ruiz

Equipo de Miembro Superior, Instituto Dupuytren de Traumatología y Ortopedia, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La luxación posterior de hombro traumática es una lesión poco frecuente que puede provocar defectos óseos en la cara anterior del húmero (lesión de Hill-Sachs invertida) y lesión del labrum (lesión de Bankart invertida) por la traslación posterior brusca de la cabeza humeral que suele involucrar un enganche entre la cabeza humeral y la glena. Si bien el tratamiento conservador suele ser favorable, en el 65-80% de los pacientes, pueden persistir los episodios de luxaciones, si no se someten a cirugía. Se han descrito tratamientos quirúrgicos, tanto abierto como artroscópicos, para las luxaciones persistentes. **Objetivo:** Describir la técnica artroscópica, una variante de la técnica abierta de McLaughlin, y compararla con otras publicadas, y comunicar el seguimiento de 3 casos tratados. **Materiales y Métodos:** Se incluyó a 3 pacientes operados por el mismo cirujano. El seguimiento promedio fue de 7 meses. Se utilizaron la escala analógica visual para dolor y el cuestionario WOSI. **Resultados:** Se constató la estabilidad del hombro en un tiempo variable de 3 meses. No hubo relajaciones, sensación de inestabilidad ni infecciones. **Conclusiones:** Se obtuvo la estabilidad y la movilidad completa, evitando grandes abordajes y complicaciones asociadas. Esta variante de técnica artroscópica se puede utilizar como opción para evitar técnicas de reparación a cielo abierto. **Palabras clave:** Inestabilidad posterior; técnica de Bankart inversa; lesión de Hill-Sachs invertida; *remplissage*; técnica de McLaughlin inversa.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Posterior Shoulder Instability Treated with Arthroscopic Bankart and McLaughlin Techniques

## ABSTRACT

**Introduction:** Traumatic posterior shoulder dislocations are uncommon and often produce anterior humeral head defects (reverse Hill–Sachs lesions) and posterior labral injuries (reverse Bankart lesions) due to abrupt posterior translation of the humeral head. These injuries frequently involve engagement between the humeral head and the glenoid. Although nonoperative management is often favorable, recurrent dislocation episodes may persist in 65–80% of patients who do not undergo surgery. Both open and arthroscopic surgical procedures have been described for persistent dislocations. **Objective:** To describe an arthroscopic technique adapted from the open McLaughlin procedure, compare it with approaches reported in the literature, and present outcomes from three consecutive cases. **Materials and Methods:** Three patients (ages 26, 30, and 45) were operated on by the same surgeon. Mean follow-up was 7 months. Outcomes were assessed using the Visual Analog Scale (VAS) for pain and the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). **Results:** Shoulder stability was documented at approximately 3 months. No redislocations, subjective instability, or infections were reported during follow-up. **Conclusion:** The arthroscopic technique achieved joint stability with full range of motion while avoiding extensive open approaches and their associated complications. This arthroscopic variant represents a minimally invasive alternative for managing posterior shoulder instability.

**Keywords:** Posterior instability; reverse Bankart; reverse Hill–Sachs; *remplissage*; arthroscopic McLaughlin.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 29-5-2024. Aceptado luego de la evaluación el 23-9-2024 • Dr. FACUNDO FAZZONE • [facundofazzone@gmail.com](mailto:facundofazzone@gmail.com)

 <https://orcid.org/0009-0005-1336-0392>

**Cómo citar este artículo:** Fazzone F, López A, López Bustos F, Martínez CE, Ruiz RC. Inestabilidad posterior de hombro tratada con la técnica de Bankart y McLaughlin artroscópica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):344-352. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.1976>

## INTRODUCCIÓN

La luxación posterior de hombro es una lesión poco frecuente. La mayoría tiene un origen traumático, aunque otra etiología pueden ser las convulsiones.<sup>1</sup>

El desplazamiento de la cabeza humeral por trauma suele provocar lesiones asociadas, como impactación de la región anteromedial de la cabeza humeral (lesión de Hill-Sachs invertida), fractura del reborde posterior de la glena (lesión de Bankart ósea posterior), desinserción del complejo capsulolabral posteroinferior (lesión de Bankart invertida).<sup>1,2</sup>

Hasta el 86% de los pacientes puede sufrir una lesión de Hill-Sachs invertida que afecta la congruencia articular y puede llegar a generar inestabilidad.<sup>2,3</sup>

En el Departamento de Urgencia, el diagnóstico puede pasar desapercibido, aunque la clínica permite sospechar el cuadro, la rotación externa del hombro está limitada, ya que la cabeza se encuentra contra el borde posterior de la glena, como menciona Cicak.<sup>4</sup> Los estudios complementarios, como la resonancia magnética y la tomografía computarizada, son útiles para el diagnóstico y para determinar el tratamiento definitivo.

Una vez que se diagnostica, la luxación se suele reducir de forma cerrada, bajo anestesia general, aunque es posible que sea necesario un abordaje para reducirla.<sup>4,5</sup>

La luxación puede evolucionar favorablemente después de un tratamiento conservador, pero el 65-80% de los casos puede seguir con inestabilidad, si no se trata con cirugía. En la mayoría de los pacientes con luxación posterior y también aquellos con inestabilidad posterior, el tratamiento incruento con kinesiología resulta favorable, aunque, cuando hay un defecto óseo que aumenta la inestabilidad, está indicada la cirugía.<sup>1-4</sup>

La reparación quirúrgica para lesiones capsulolabrales aisladas logra buenos resultados, no ocurre lo mismo si estas lesiones se asocian con un defecto de la cabeza humeral, los resultados son mejores cuando se logra rellenar dicho defecto.<sup>5,6</sup>

Se han publicado distintos tratamientos que se dividen en: técnicas anatómicas, que consisten en restaurar la anatomía de la cabeza humeral, y no anatómicas, que consisten en rellenar el defecto. McLaughlin describió la transferencia, por primera vez, en 1952, como una técnica abierta no anatómica para el relleno del defecto de la cabeza humeral.<sup>7</sup> Después, Hawkin la modificó transfiriendo una porción osteotomizada del troquín y, por último, Krackhardt realizó la primera variante artroscópica de este procedimiento. Con los años, han surgido variantes de esta técnica.<sup>7-9</sup>

El objetivo de esta presentación es describir una técnica quirúrgica artroscópica, con una variante de la técnica de McLaughlin, comunicar los resultados a los 9 meses y compararla con otras descritas previamente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyó a 3 pacientes de 26, 30 y 45 años, que fueron operados por el mismo cirujano. El seguimiento del primer paciente abarcó hasta los 9 meses, y el de los últimos 2, hasta los 6 meses. Se utilizaron la escala analógica visual para dolor y el *Western Ontario Shoulder Instability Index* (WOSI). En la **Tabla**, se detallan los datos de cada paciente.

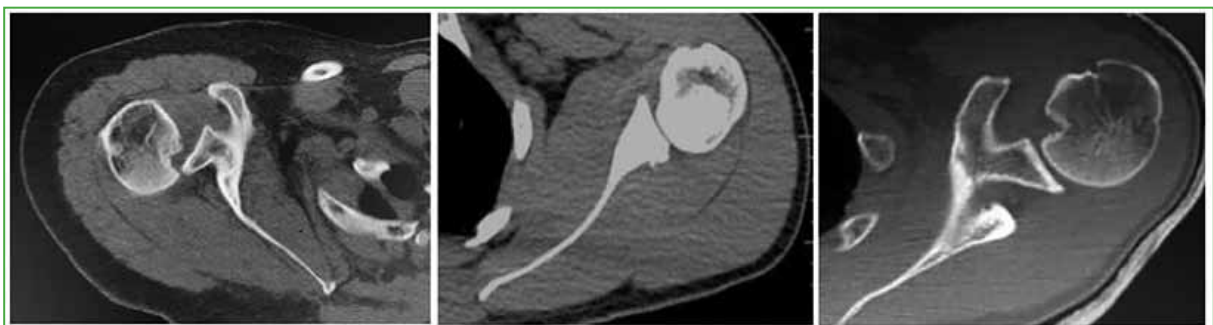
**Tabla.** Datos de los pacientes

Paciente	Sexo/Edad	Mecanismo	Mano hábil	Tratamiento de la luxación	Tiempo hasta la cirugía	Compromiso Hill-Sach invertida
1	Masculino/ 26 años	Caída con rotación interna del hombro	Sí	Reducción cerrada en la Guardia	10 días	15%
2	Masculino/ 30 años	Caída con hombro aducido más rotación interna	Sí	Reducción cerrada en la Guardia	9 días	10%
3	Masculino/ 45 años	Caída con hombro aducido más rotación interna	No	Reducción cerrada en la Guardia	12 días	20%

Los criterios de inclusión fueron: luxaciones agudas reducidas en la Guardia, tratamiento de la inestabilidad dentro de la segunda y tercera semana del episodio, lesión de Bankart invertida, lesión de Hill-Sachs invertida que comprometiera hasta el 30% de la cabeza humeral (Figuras 1 y 2).



**Figura 1.** A. Radiografía de hombro, de frente. Se observa la inmovilización con yeso y el signo de foco. B. Radiografía de escápula, de perfil. Se aprecia la subluxación posterior de la cabeza humeral.



**Figura 2.** Tomografías computarizadas de hombro, cortes axiales, de los 3 pacientes. Lesión de Hill-Sachs invertida inferior al 30%.

### Técnica quirúrgica

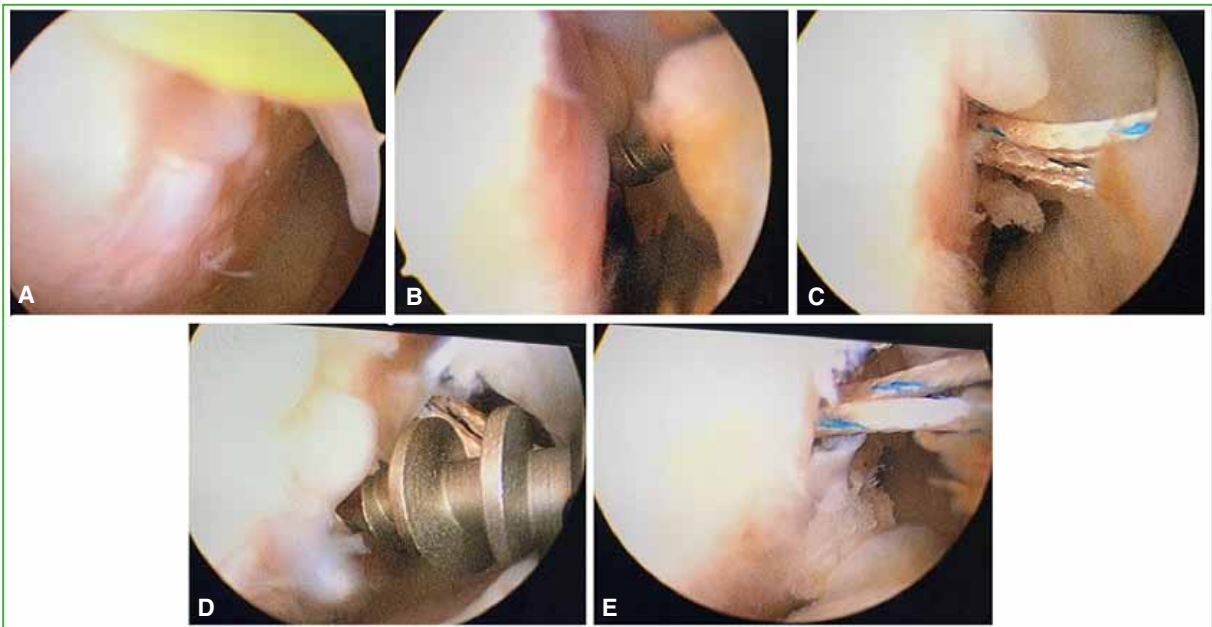
Se colocó al paciente en decúbito lateral, con el brazo en tracción con un peso de 3 kg y la camilla inclinada a 25°, y dos bretes en la región ventral. Se marcaron los portales habituales, el posterior de visión y el anterior de trabajo.

Se ingresó por el portal posterior intrarticular con el artroscopio de 30° y, en principio, se realizó una exploración artroscópica buscando lesiones labrales y glenohumorales.

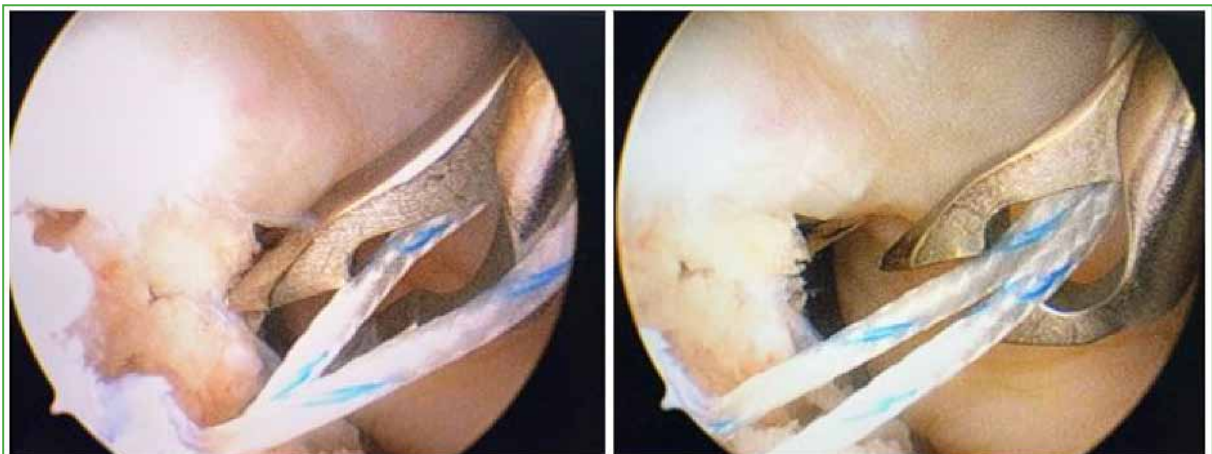
Luego de colocar las cánulas del portal anterosuperior e inferior, se utilizó el portal anterosuperior para la visualización.

En un primer tiempo, se evaluó la descentralización de la cabeza humeral en relación con el eje con la glena y la extensión de la lesión de Hill-Sachs invertida (Figura 3).

Según su longitud, se decidió utilizar 1 o 2 arpones de titanio de 3,5 mm. Por último, se tomó el tendón del subescapular con pinzas, pero no se anudó (Figura 4).

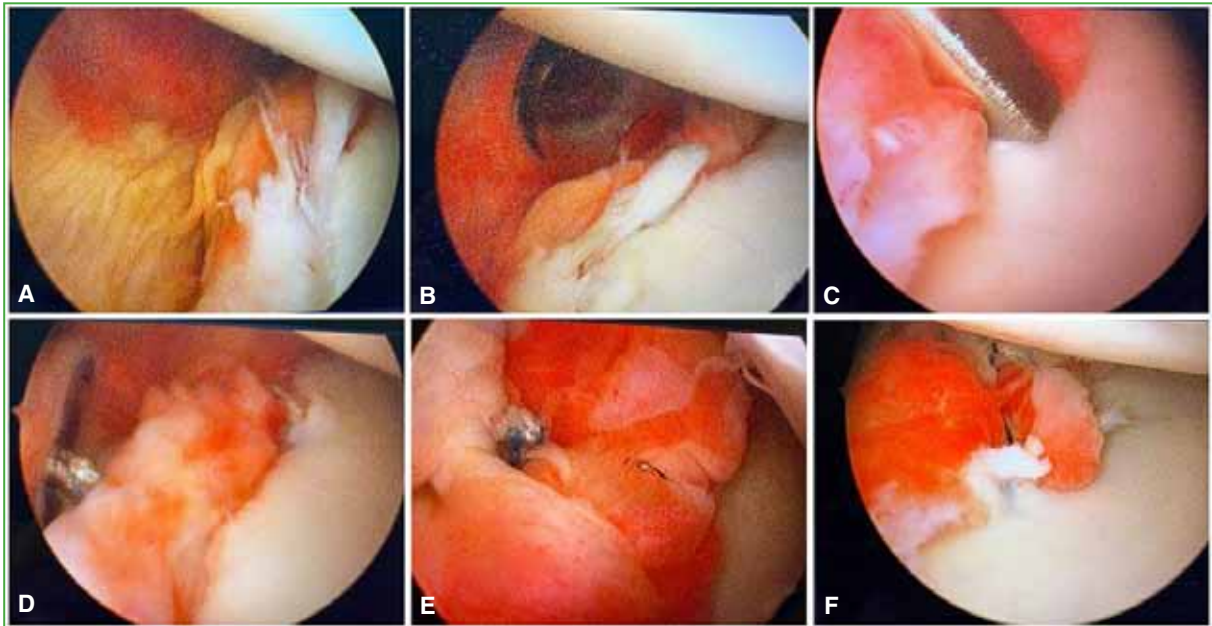


**Figura 3.** Visualización artroscópica. **A.** Defecto de Hill-Sachs invertido. **B y C.** Colocación del primer arpón de titanio. **D y E.** Colocación del segundo arpón.



**Figura 4.** Visualización artroscópica. Pasaje de la sutura tomando el músculo subescapular.

En un segundo tiempo, se procedió a las reparaciones labrales posteriores mediante arpones de PEEK de 3,0 mm, de doble sutura por el mismo portal anterosuperior (Figura 5).



**Figura 5.** Visualización artroscópica. **A.** Lesión de Bankart invertida. **B.** Cánula de trabajo para la colocación del arpón. **C.** Iniciador del arpón de PEEK. **D.** Toma del labrum lesionado. **E y F.** Labrum reparado con arpón.

A continuación, se realizó la técnica de *remplissage* en el defecto anterior del húmero mediante las suturas colocadas al principio y el tendón del subescapular (preferimos la colocación de estos antes de cualquier otro gesto a fin de evitar lesionar las reparaciones realizadas en el labrum). Se anudó la sutura colocada antes. Por último, se evaluó nuevamente el eje de la cabeza humeral en relación con la glena que, tras dichos gestos, volvió a centralizarse (Figura 6).

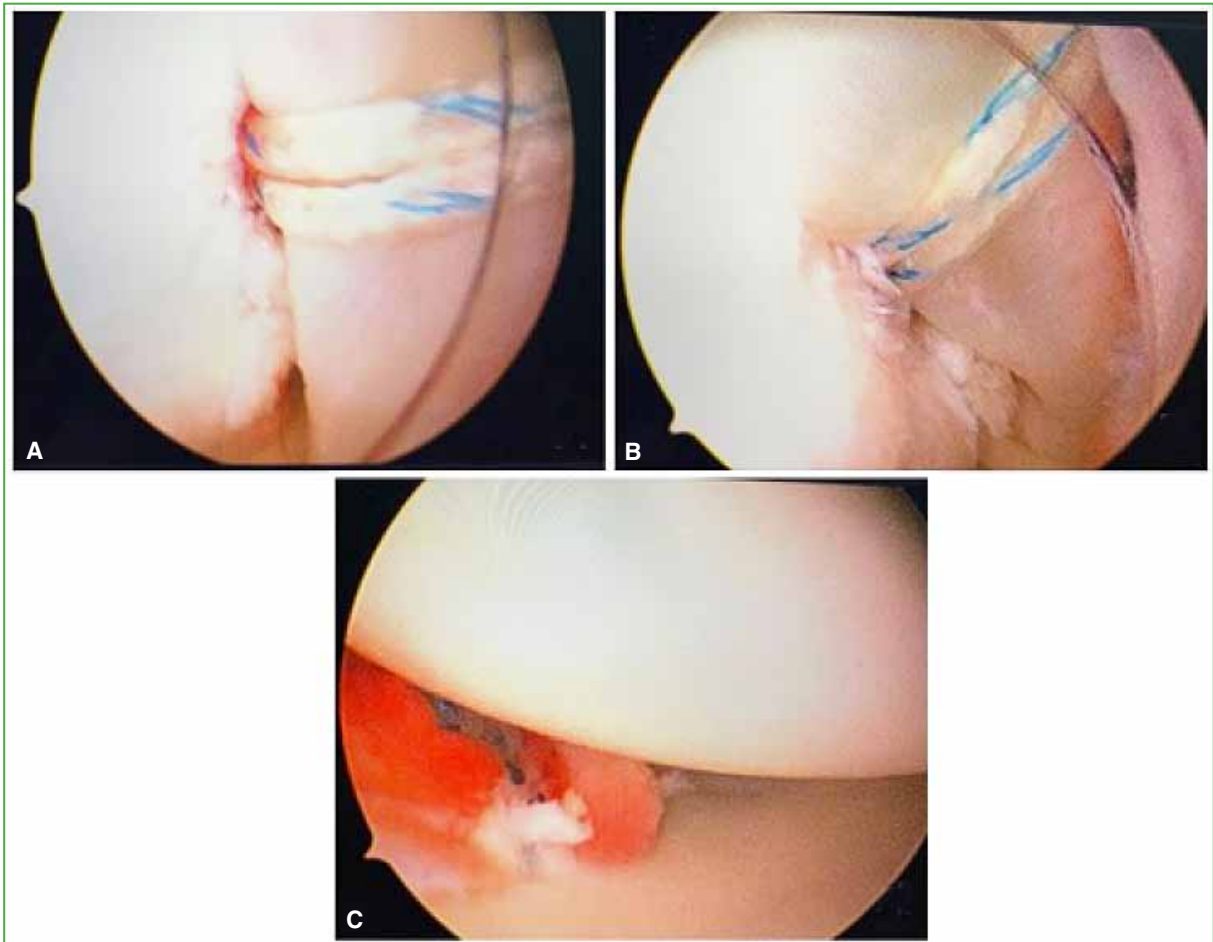
### Protocolo de seguimiento

En un período de 9 meses, 3 pacientes fueron operados por el mismo cirujano. Se realizó un control periódico a las 2, 4 y 6 semanas y, luego, al mes.

El paciente usó un cabestrillo y tuvo el brazo inmovilizado hasta la semana 3, luego, comenzó con movimientos de abducción hasta los 90° y anteversión con libertad de flexo-extensión de codo, evitando la rotación interna forzada o >80°.

A la sexta semana, se retiró el cabestrillo y se indicó ampliar el rango de movilidad del hombro de forma progresiva.

El primer paciente operado respondió el cuestionario WOSI al primero, tercero y noveno mes, mientras que los 2 restantes lo hicieron al primero y sexto mes. La escala analógica visual para dolor se aplicó cada mes, hasta el sexto mes (paciente 1) y hasta el tercer mes (pacientes 2 y 3).



**Figura 6.** Visualización artroscópica. **A y B.** Técnica de *remplissage*, relleno del defecto de la cabeza humeral. **C.** Se observa que la cabeza humeral esté en el centro de la glena.

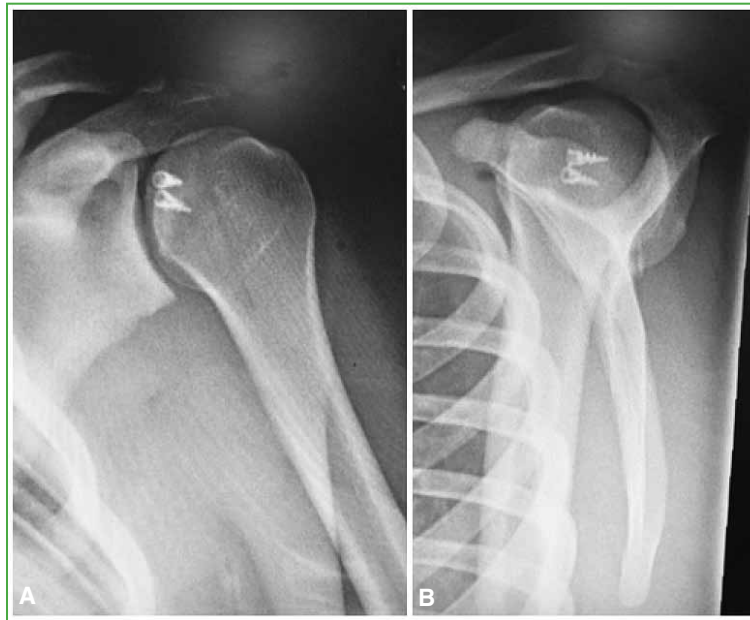
## RESULTADOS

El tiempo quirúrgico osciló entre 80 y 150 min (promedio 100). No hubo relajaciones, infecciones ni signos de inestabilidad en ninguno de los 3 pacientes (**Figura 7**).

Todos tuvieron un puntaje de 1 a 3 (promedio 2) en la escala analógica visual para el dolor posoperatorio, que fue tratado, de manera satisfactoria, con analgésicos por vía oral.

En cuanto al cuestionario WOSI, el primer paciente operado tuvo un puntaje de 82 al mes 1, 54 al mes 3 y 12 al mes 9. Los puntajes del segundo paciente fueron 81 al mes 1 y 40 al mes 6, y los del tercer paciente, 81 y 47, respectivamente.

A los 7 meses, el primer paciente ya practicaba actividad deportiva de impacto regularmente.



**Figura 7.** Radiografías de hombro, de frente (A) y de escápula, de perfil (B), a los 6 meses de la cirugía. Se observa la congruencia articular.

## DISCUSIÓN

La luxación posterior de hombro es un cuadro infrecuente comparado con la luxación anterior. El defecto óseo en la cabeza humeral que se produce luego de una luxación traumática puede llegar a evolucionar a una inestabilidad, si no se trata.<sup>10,11</sup>

En la bibliografía, se describen distintos tratamientos basados en el porcentaje de defecto de la lesión de Hill-Sachs invertida, ya que se observó que, cuando esta lesión está presente, la reparación sola del labrum y de la cápsula es insuficiente.<sup>11,12</sup> Provencher y cols. mencionan la indicación de reparar el defecto cuando este ya compromete un 10% de la superficie articular.<sup>13</sup>

Hasta un defecto del 25% se puede reparar con una técnica de *remplissage* con el tendón del subescapular. Cuando el defecto es del 25-50%, se recomienda utilizar un injerto óseo; sin embargo, McLaughlin describe la transferencia del subescapular en defectos del 20-40%. Neer, a su vez, propuso una modificación que incluía la transferencia del subescapular con una pequeña osteotomía del tubérculo menor.<sup>14,15</sup>

Asimismo, se describen osteotomías rotatorias con reconstrucción de injerto para defectos del 25% y 50%. Por último, si el defecto tiene >50% se recomienda la hemiartroplastia y, si hay erosión glenoidea, se puede indicar un reemplazo total de hombro.<sup>14</sup>

En nuestros casos, optamos por una modificación a la técnica de McLaughlin que efectuamos por vía artroscópica, la cual provee protección a la impresión ósea de la fractura, evitando una posible reluxación durante la rotación interna.

En esta ocasión, al adherir el músculo subescapular a la impresión ósea logramos un efecto de relleno del déficit óseo. A su vez, nuestra técnica quirúrgica permite reparar, si se requiere, la lesión del labrum posterior.

A diferencia de lo que proponen Martetschläger y cols., y Arauz y cols., colocamos primero los arpones en el defecto con la toma del subescapular, ya que la inestabilidad nos permite mayor comodidad en el área de trabajo, posteriormente, reparamos el labrum, y, al final, solo tuvimos que realizar el anudado para completar con el relleno del defecto.<sup>15,16</sup>

En comparación con nuestra técnica, Besnard y Kelly utilizan dos arpones de 5,0 mm, posicionados uno superior y otro inferior para luego realizar el relleno primero cerrando el nudo inferior y, luego, el superior. Creemos que colocando los arpones en el centro del defecto se puede lograr relleno del defecto sin generar un déficit de la rotación interna.<sup>17</sup>

A su vez, Duey y Burkhart mencionan la posibilidad de utilizar el ligamento glenohumeral medio como reemplazo del tendón subescapular, nosotros lo consideramos como alternativa en aquellos pacientes con lesiones del subescapular en las cuales no podamos utilizarlo, ya que el tiempo de recuperación con esta técnica es mayor que con la del subescapular.<sup>18</sup>

En cuanto a los resultados funcionales, creemos que se deben determinar con el cuestionario WOSI, ya que otros tipos de puntajes no son tan útiles para medir la estabilidad.<sup>5</sup>

Una debilidad de este estudio es el seguimiento de 9 meses (un paciente) y de 3 meses (2 pacientes).

## CONCLUSIONES

Si bien las luxaciones pueden evolucionar favorablemente con el tratamiento kinesiológico, ante un defecto óseo está indicada la reparación con esta técnica.

En estos pacientes, se logró la estabilidad con similares resultados de plicatura y tensión que empleando la técnica a cielo abierto; de este modo, se logró evitar la morbilidad de los grandes abordajes. Esta variante de técnica artroscópica se puede utilizar como opción para evitar técnicas de reparación a cielo abierto.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de A. López: <https://orcid.org/0009-0000-0357-4403>

ORCID de F. López Bustos: <https://orcid.org/0000-0002-2504-2026>

ORCID de C. E. Martínez: <https://orcid.org/0000-0002-6031-0532>

ORCID de R. C. Ruiz: <https://orcid.org/0000-0002-3300-0141>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Longo UG, Rizzello G, Locher J, Salvatore G, Florio P, Maffulli N, et al. Bone loss in patients with posterior glenohumeral instability: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(2):612-7. <https://doi.org/10.1007/s00167-014-3161-8>
2. Bühler M, Gerber C. Shoulder instability related to epileptic seizures. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(4):339-44. <https://doi.org/10.1067/mse.2002.124524>
3. Robinson CM, Seah M, Akhtar MA. The epidemiology, risk of recurrence, and functional outcome after an acute traumatic posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(17):1605-13. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00973>
4. Cicak N. Posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(3):324-32. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.86b3.14985>
5. Besnard M, Audebert S, Godenèche A. Arthroscopic McLaughlin procedure for treatment of posterior instability of the shoulder with an engaging reverse Hill-Sachs lesion. *Arthrosc Tech* 2019;8(12):e1491-e1494. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2019.07.025>
6. Saupé N, White LM, Bleakney R, Schweitzer ME, Recht MP, Jost B, et al. Acute traumatic posterior shoulder dislocation: MR findings. *Radiology* 2008;248(1):185-93. <https://doi.org/10.1148/radiol.2481071003>
7. Aydin N, Enes Kayaalp M, Asansu M, Karaismailoglu B. Treatment options for locked posterior shoulder dislocations and clinical outcomes. *EFORT Open Rev* 2019;4(5):194-200. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180043>
8. Caloia M, Rivarola H, Lois M, Galli M. Luxación posterior de hombro: inusual presentación de Bankart reverso asociada a fractura osteocondral anterior de la cabeza humeral. *Artroscopia* 2013;20(2):71-6. Disponible en: [https://revistarelat.com/ediciones-antiores/images/artroscopia/volumen-20-nro-2/20\\_02\\_07\\_caloia.pdf](https://revistarelat.com/ediciones-antiores/images/artroscopia/volumen-20-nro-2/20_02_07_caloia.pdf)
9. Smith T, Goede F, Struck M, Wellmann M. Arthroscopic posterior shoulder stabilization with an iliac bone graft and capsular repair: a novel technique. *Arthrosc Tech* 2012;1(2):e181-5. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2012.07.003>
10. Bradley JP, McClincy MP, Arner JW, Tejwani SG. Arthroscopic capsulolabral reconstruction for posterior instability of the shoulder: a prospective study of 200 shoulders. *Am J Sports Med* 2013;41(9):2005-14. <https://doi.org/10.1177/0363546513493599>

11. Arauz S, González-Martín D, Quiroga M, Guillén P. Arthroscopic modified McLaughlin procedure and remplissage for treatment of simultaneous reverse Hill-Sachs and Hill-Sachs lesions. *Arthrosc Tech* 2022;11(8):e1473-e1478. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2022.03.038>
12. Frank RM, Romeo AA, Provencher MT. Posterior glenohumeral instability: Evidence-based treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2017;25(9):610-23. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-15-00631>
13. Provencher MT, Frank RM, Leclere LE, Metzger PD, Ryu JJ, Bernhardson A, et al. The Hill-Sachs lesion: diagnosis, classification, and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2012;20(4):242-52. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-20-04-242>
14. Krackhardt T, Schewe B, Albrecht D, Weise K. Arthroscopic fixation of the subscapularis tendon in the reverse Hill-Sachs lesion for traumatic unidirectional posterior dislocation of the shoulder. *Arthroscopy* 2006;22(2):227.e1-227.e6. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.10.004>
15. Martetschläger F, Padalecki JR, Millett PJ. Modified arthroscopic McLaughlin procedure for treatment of posterior instability of the shoulder with an associated reverse Hill-Sachs lesion. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(7):1642-6. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2237-6>
16. Arcuri F, Abalo E, Barclay F. Uso de escores para evaluación de la inestabilidad de hombro. *Artroscopia* 2012;19(1):67-72. Disponible en: [https://revistarelart.com/ediciones-antteriores/images/artroscopia/volumen-19-nro-1/uso\\_de\\_escores\\_para\\_evaluacion.pdf](https://revistarelart.com/ediciones-antteriores/images/artroscopia/volumen-19-nro-1/uso_de_escores_para_evaluacion.pdf)
17. Kelly BJ, Field LD. Arthroscopic transfer of the subscapularis tendon for treatment of a reverse Hill-Sachs lesion. *Arthrosc Tech* 2017;6(5):e2061-e2064. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2017.06.041>
18. Duey RE, Burkhart SS. Arthroscopic treatment of a reverse Hill-Sachs lesion. *Arthrosc Tech* 2013;2(2):e155-9. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2013.01.007>

# Tratamiento del condrosarcoma de escápula con un implante impreso en 3D y una prótesis total invertida. Presentación de un caso

Antonio Acosta,\* Rufino C. Ruiz,\*\* Renzo Chiaramonte,# Nicolás di Giuseppe,# Gabriel Alazraqui,# Alejo López##

\*Centro de Cirugía Oncológica Reconstructiva, Clínica Santa Isabel, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

\*\*Centro de Cirugía Oncológica Reconstructiva, Instituto Dupuytren de Traumatología y Ortopedia, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

#Centro de Cirugía Oncológica Reconstructiva, Sanatorio de La Trinidad Palermo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

##Centro de Cirugía Oncológica Reconstructiva, Galeno-Centro Médico Barrio Norte, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

Los condrosarcomas son tumores malignos que producen cartilago, y son más comunes en la pelvis, el fémur y el húmero. Su aparición en la escápula es rara. La cirugía es la principal modalidad de tratamiento en los casos no metastásicos. El condrosarcoma escapular tiene mejor pronóstico que el condrosarcoma de la pelvis, ya que la anatomía regional es más favorable para una resección local amplia con margen negativo. Se describe un caso de condrosarcoma en la glena en un hombre de 47 años sometido a resección y reconstrucción con implante impreso en 3D y una prótesis invertida. El motivo de la presentación de este caso es su baja incidencia. El abordaje quirúrgico propuesto que incluye desinserción del deltoides se considera efectivo para lograr una buena exposición durante la resección y proteger las estructuras vasculonerviosas. La reconstrucción del defecto óseo con un implante 3D y una prótesis invertida es un método útil para facilitar la recuperación de la movilidad del hombro y consigue buenos resultados funcionales.

**Palabras clave:** Tumor óseo; sarcoma; condrosarcoma; tumor de glena, tumor de escápula; biopsia; abordaje; reconstrucción.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Treatment of Scapular Chondrosarcoma with a 3D-Printed Implant and Reverse Total Shoulder Arthroplasty: Case Report

### ABSTRACT

Chondrosarcomas are malignant, cartilage-producing tumors most commonly arising in the pelvis, femur, and humerus; involvement of the scapula is rare. Surgery is the primary treatment for nonmetastatic disease. Compared with pelvic chondrosarcoma, scapular lesions generally have a better prognosis because the regional anatomy allows wide local resection with negative margins. We report a case of glenoid chondrosarcoma in a 47-year-old man treated with tumor resection and reconstruction using a 3D-printed implant combined with reverse total shoulder arthroplasty. The rationale for presenting this case is its low incidence. The proposed surgical approach—including deltoid detachment—provided adequate exposure while protecting neurovascular structures. Reconstruction of the osseous defect with a 3D-printed implant and reverse shoulder arthroplasty facilitated recovery of shoulder motion and yielded good functional outcomes.

**Keywords:** Bone tumor; sarcoma; chondrosarcoma; glenoid tumor; scapular tumor; biopsy; surgical approach; reconstruction.

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

Los sarcomas son un grupo poco frecuente de tumores mesenquimales que representan menos del 1% de todos los tipos de cáncer y se originan en los huesos y tejidos blandos.<sup>1</sup> Los condrosarcomas son la segunda neoplasia ósea maligna más frecuente después de los osteosarcomas, tienen un comportamiento diverso en función del sub-

Recibido el 10-6-2024. Aceptado luego de la evaluación el 1-5-2025 • Dr. ANTONIO ACOSTA • nahuel.acosta@icloud.com  <https://orcid.org/0009-0004-1602-2471>

**Cómo citar este artículo:** Acosta A, Ruiz RC, Chiaramonte R, di Giuseppe N, Alazraqui G, López A. Tratamiento del condrosarcoma de escápula con un implante impreso en 3D y una prótesis total invertida. Presentación de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):353-360. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.1987>

tipo histológico. La mayoría de los condrosarcomas son centrales convencionales (75%) o periféricos convencionales (10%) y se subdividen histológicamente en grados I, II y III. La supervivencia a los 10 años según el grado histológico oscila entre el 79% y el 100%, el 53-90% y el 29-55%, respectivamente.<sup>2</sup>

La edad media de presentación del condrosarcoma es 51 años y más del 70% de los pacientes es mayor de 40 años en el momento del diagnóstico.<sup>3</sup>

La mayoría (30%) de los tumores aparecen en localizaciones proximales, como la pelvis, el fémur proximal y el húmero proximal. La afectación de la escápula es relativamente poco frecuente. La extirpación quirúrgica es el tratamiento clave del condrosarcoma y el grado histológico es el factor pronóstico crucial.

La extensión de la resección quirúrgica determina el pronóstico y se puede conseguir un buen control tumoral mediante la resección completa del tumor. Los condrosarcomas son menos sensibles a la radiación. La quimioterapia no es muy eficaz, especialmente en el subtipo convencional.<sup>4</sup>

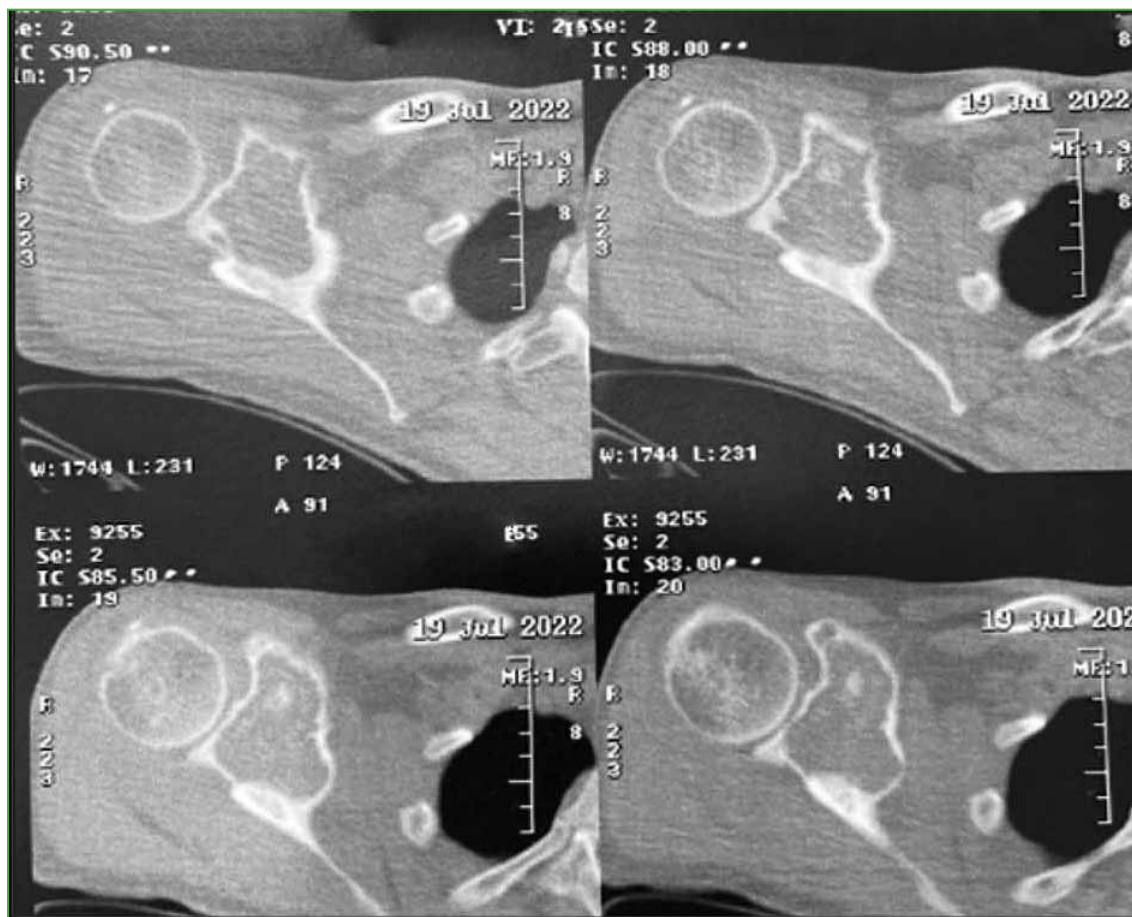
Se describe una presentación relativamente rara de un condrosarcoma de la escápula en la glena, en un adulto de 47 años que fue sometido a un abordaje no descrito antes, mediante resección y reconstrucción del defecto óseo con una prótesis impresa en 3D de titanio trabecular y una prótesis invertida.

## CASO CLÍNICO

Hombre de 47 años, que consultó por omalgia derecha de un año de evolución. En el examen físico, se detectó dolor e impotencia funcional, con limitación de todos los rangos de movilidad del hombro. Se solicitaron radiografías, una tomografía computarizada (TC) y una resonancia magnética de hombro. Se visualizó una lesión tumoral lobulada, expansiva, que insuflaba corticales, con calcificaciones en su interior (Figura 1). En los cortes sagitales de la TC, se apreciaron imágenes hipodensas en el interior de la glena y, en la resonancia magnética en secuencia en T2, se observó hiperintensidad en la fosa supraespinosa que comprometía los músculos infraespinoso y subescapular (Figura 2).



**Figura 1.** Radiografía de hombro derecho, de frente. Lesión tumoral lobulada, expansiva, que insufla corticales, con calcificaciones en su interior.



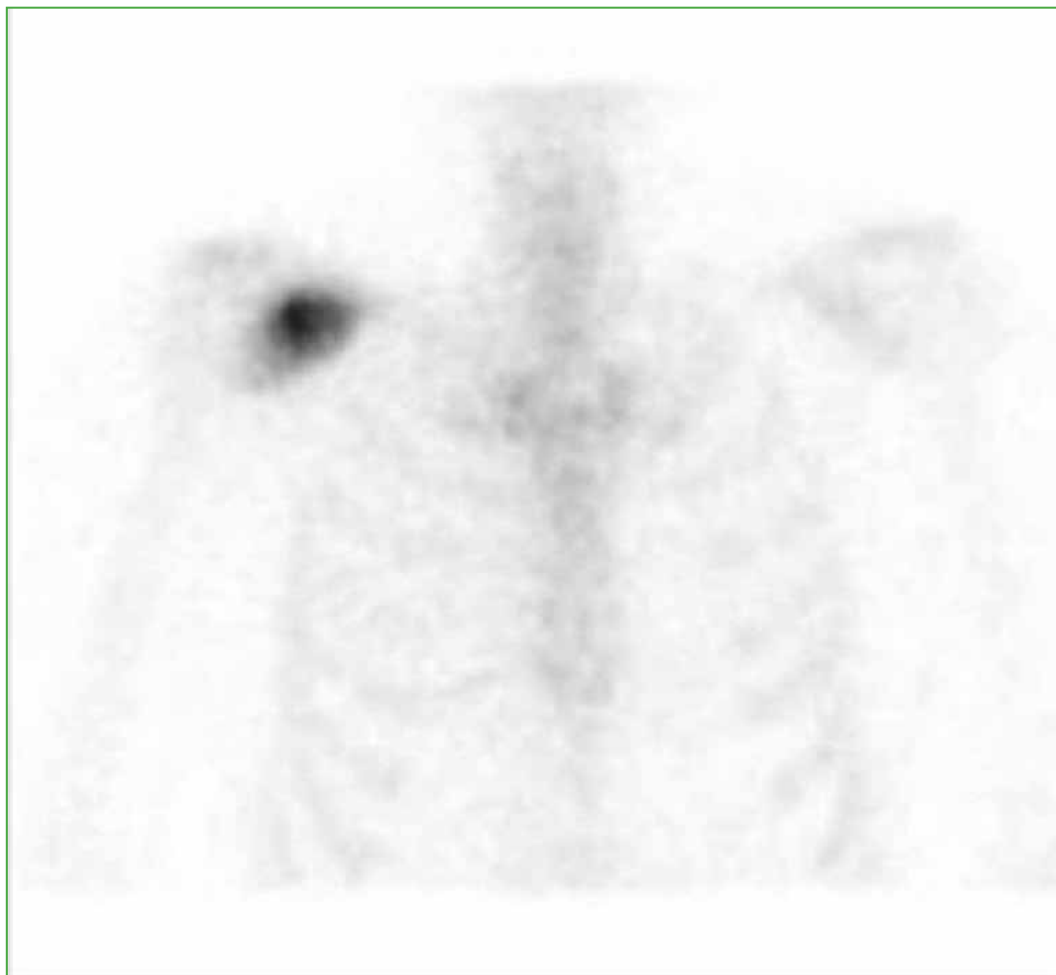
**Figura 2.** Tomografía computarizada de hombro, corte axial. Se aprecian imágenes hipodensas en el interior de la glena.

También se solicitó un centellograma óseo en el que se observó hipercaptación en la zona de la glena derecha (Figura 3), no se apreció metástasis a distancia en los restantes estudios complementarios.

Se procedió a realizar una biopsia por punción con aguja gruesa guiada por TC para obtener un mayor rédito y una muestra representativa de la lesión<sup>5</sup> (Figura 4). La muestra se envió a anatomía patológica y el informe indicó un condrosarcoma grado II.

Teniendo en cuenta la edad del paciente, el compromiso de partes blandas y las expectativas de funcionalidad, en un consenso multidisciplinario, se optó por una resección de la lesión tumoral con márgenes de seguridad y la posterior reconstrucción del defecto óseo con un implante de titanio trabecular impreso en 3D junto con una prótesis invertida.

Para la prótesis impresa en 3D del defecto de la escápula, se obtuvieron imágenes de TC del hombro derecho en cortes de 1 mm, que fueron cargadas en un programa informático para obtener un modelo tridimensional virtual de la escápula derecha y así tener imágenes de la masa tumoral y delimitar los márgenes de seguridad para la posterior resección. Para extirpar el condrosarcoma de forma rápida y precisa, se diseñaron e imprimieron guías de corte con el fin de facilitar la colocación posterior del implante (Figura 5).



**Figura 3.** Centellograma corporal total. Se observa hipercaptación en la zona de la glena derecha.



**Figura 4.** Biopsia por punción con aguja gruesa guiada por tomografía computarizada.



**Figura 5.** Planificación preoperatoria basada en cortes de tomografía computarizada con reconstrucción 3D.

### Técnica quirúrgica

Se ubicó al paciente en posición de silla de playa. Se realizó un abordaje quirúrgico en el hombro, no descrito en su totalidad en la bibliografía, desde anterior y posterior, en forma de bayoneta con losange de la zona de la punción previa, el cual nos facilitó una buena exposición de los tejidos. Se seccionaron y se resecaron el músculo supraespinoso y partes de los músculos subescapular e infraespinoso, además del paquete supraescapular que se ligó previamente.

Se utilizaron las guías de corte para resecar la masa tumoral y se colocó la prótesis impresa en 3D con parte de apoyo en el acromion para una mayor fijación y estabilidad del componente, a fin de contrarrestar las cargas axiales y mejorar el funcionamiento de la prótesis invertida asociada. Se reseco la masa tumoral con márgenes macroscópicamente libres, se reparó el deltoidees con suturas reforzadas y se constató la estabilidad de la prótesis (Figura 6). Se tomaron radiografías de control (Figura 7).



**Figura 6.** Imágenes intraoperatorias de la resección y reinscripción con suturas reforzadas del músculo deltoidees.



**Figura 7.** Radiografías de control luego de la cirugía.

El paciente usó un cabestrillo por alrededor de 4 semanas, comenzó con los ejercicios pendulares a partir de la segunda semana y continuó con elongación pasiva/activa asistida y ejercicios de fortalecimientos progresivos. En el control a los 30 días de la cirugía, el rango de movilidad precoz era bueno; los siguientes controles fueron a los 2, 4, 6, 12 y 48 meses (Figura 8).



**Figura 8.** Control a los 2 años de la cirugía.

## DISCUSIÓN

El condrosarcoma representa el 20-25% de los sarcomas, es la segunda neoplasia maligna más frecuente después del osteosarcoma. Se localiza principalmente en la pelvis y las regiones de los huesos largos, como el fémur y el húmero, y con menos frecuencia, en la escápula.<sup>6</sup> El subtipo convencional es la variante más común (80-90%). La edad típica de presentación es la cuarta y quinta década de la vida. Los síntomas y signos que provoca el condrosarcoma de escápula pueden incluir dolor en el área afectada, un bulto o hinchazón visible, limitación del movimiento del hombro. A medida que la enfermedad avanza, el dolor puede intensificarse y pueden aparecer otros cuadros, como debilidad o problemas neurológicos si el tumor presiona estructuras cercanas. Se diagnostica principalmente con radiografías y TC, que muestran características, como destrucción expansiva y osteolítica, masas de tejidos blandos y calcificaciones. La biopsia por punción guiada por TC es esencial para un diagnóstico preciso.<sup>7</sup>

El condrosarcoma suele ser resistente a la radiación y la quimioterapia, por lo que la escisión quirúrgica amplia es el tratamiento más eficaz.<sup>8</sup>

La reconstrucción quirúrgica de los tumores escapulares es difícil y la localización en la glena, como en el caso presentado, es más compleja de tratar. Antes de la década de 1970, los tumores malignos en la cintura escapular se trataban con amputación, posteriormente, se utilizó la técnica de Tikhoff-Linberg para salvar extremidades, aunque los resultados fueron variables en cuanto a la función según las estructuras afectadas en la resección.<sup>9</sup>

Con el advenimiento de nuevas tecnologías, el desarrollo de una prótesis segmentaria impresa en 3D combinada con una prótesis invertida ha hecho posible lograr resultados satisfactorios, como la recuperación funcional del hombro en pacientes de mediana edad.

La reconstrucción con endoprótesis se considera el procedimiento de referencia y proporciona mejores resultados funcionales que otras técnicas reconstructivas, como la resección parcial con aloinjerto o la reconstrucción solo de tejido blando.<sup>10</sup>

A pesar de los avances, la falta de estudios de alta calidad dificulta evaluar qué métodos reconstructivos producirán los mejores resultados para poder conformar un tratamiento quirúrgico estandarizado de este tipo de tumor en la glena, dada su rareza. Sin embargo, en nuestro caso, el uso de la prótesis impresa en 3D personalizada junto con una prótesis invertida ofrece una opción reconstructiva específica que permite una rápida recuperación de la movilidad. Consideramos que este procedimiento es prometedor para la reconstrucción de defectos óseos complejos después de la extirpación de tumores malignos.

## CONCLUSIONES

El condrosarcoma de escápula es poco frecuente; además, se han publicado pocos reportes de casos sobre este tumor en la glena, así como también del tipo de tratamiento quirúrgico. Los resultados obtenidos con una impresión 3D de la escápula combinada con una prótesis invertida en un paciente de mediana edad con condrosarcoma grado II fueron satisfactorios, con una buena movilidad funcional y respaldan su consideración en la planificación del tratamiento para este tipo de tumor. En este contexto, dada la falta de resolución quirúrgica estandarizada, creemos que el tipo de abordaje utilizado con la impresión 3D del defecto con apoyo acromial junto a una prótesis invertida ofrece una opción reconstructiva específica y prometedora para el tratamiento de defectos óseos complejos.

---

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de R. C. Ruiz: <https://orcid.org/0000-0002-3300-0141>

ORCID de R. Chiaramonte: <https://orcid.org/0009-0005-2438-4701>

ORCID de N. di Giuseppe: <https://orcid.org/0009-0004-2969-738X>

ORCID de G. Alazraqui: <https://orcid.org/0009-0000-0731-289X>

ORCID de A. López: <https://orcid.org/0009-0000-0357-4403>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Tiwari R, Devnani B, Thirunavukkarasu B, Pareek P, Daga P, Kumar A. multi-modality management of chondrosarcoma of scapula: A case report and review of literature. *Cancer Treat Res Commun* 2023;35:100710. <https://doi.org/10.1016/j.ctarc.2023.100710>
2. MacDonald IJ, Lin C-Y, Kuo S-J, Su C-M, Tang C-H. An update on current and future treatment options for chondrosarcoma. *Expert Rev Anticancer Ther* 2019;19(9):773-86. <https://doi.org/10.1080/14737140.2019.1659731>
3. Gazendam A, Popovic S, Parasu N, Ghert M. Chondrosarcoma: A clinical review. *J Clin Med* 2023;12(7):2506. <https://doi.org/10.3390/jcm12072506>
4. Italiano A, Mir O, Cioff A, Palmerini E, Piperno-Neumann S, Perrin C, et al. Advanced chondrosarcomas: role of chemotherapy and survival. *Ann Oncol* 2013;24:2916-22. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdt374>
5. Ortiz Cruz EJ, Peleteiro Pensado M, Barrientos Ruiz I, Pozo Kreilinger JJ, Bernabéu Taboada D, Forriol F. Técnicas de la biopsia correcta en el aparato locomotor. *Rev Latinoam Cir Ortop* 2016;1(1):26-36. <https://doi.org/10.1016/j.rslaot.2016.05.003>
6. Mayil Vahanan N, Mohanlal P, Bose JC, Gangadharan R, Karthisunda V. The functional and oncological results after scapulectomy for scapular tumours: 2-16-year results. *Int Orthop* 2007;31(6):831-6. <https://doi.org/10.1007/s00264-006-0261-1>
7. Kiatisevi P, Thanakit V, Sukunthanak B, Boonthatip M, Bumrunchart S, Witoonchart K. Computed tomography-guided core needle biopsy versus incisional biopsy in diagnosing musculoskeletal lesions. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2013;21(2):204-8. <https://doi.org/10.1177/230949901302100218>
8. Shuai Qiang, Xin-Nan Ma, Hong-Wei Wang, Song-Cen Lv. Scapula chondrosarcoma. A case report. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(17):e15388. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015388>
9. Sánchez-Torres LJ, Santos-Hernández M. [Tikhoff-Linberg procedure]. *Acta Ortop Mex* 2009;23(1):35-7. [En español] PMID: 19462772
10. Trikoupis IG, Mavrodontis II, Papadopoulos DV, Goumenos SD, Georgoulis DA, Gavriil P. 3D-printed glenoid implant reconstruction, after partial scapulectomy for malignant tumors: a case series. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2024;34(3):1557-62. <https://doi.org/10.1007/s00590-024-03839-4>

# Exostosis bursata aguda: una complicación poco frecuente de los osteocondromas de la escápula. Presentación de un caso y revisión bibliográfica

Daniel Moya,\* Héctor Salamone,\*\* Alejandro Vaccarelli,# Daniel Márquez Grand,# Federico Alfano,\*\* Diego Gómez'

\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

\*\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital "César Milstein", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

#Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Zonal General de Agudos "Dr. Eduardo Wilde", Buenos Aires, Argentina

##Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

## RESUMEN

Los osteocondromas se localizan en la escápula solo en el 4% de los casos. Si bien un porcentaje importante cursa de forma asintomática, pueden provocar síntomas y complicaciones, como dolor, crepitaciones, tumoraciones, discinesia y resaltos escapulares, escápula alada y la formación de grandes bursas. Esta última complicación que, en realidad, puede sobrevenir en cualquier localización esquelética de los osteocondromas, se ha denominado "exostosis bursata." Se trata de una bursitis de gran tamaño, generalmente de desarrollo lento y progresivo, que puede determinar la necesidad de considerar diagnósticos diferenciales con malignización tumoral e infecciones. Se presenta un raro caso de aparición aguda postraumática de una "exostosis bursata" secundaria a un osteocondroma localizado en la cara ventral de la escápula. Se describe el tratamiento y se presenta una revisión de la bibliografía.

**Palabras clave:** Exostosis bursata; osteocondroma de escápula; bursitis; tumor óseo.

**Nivel de Evidencia:** V

## Acute Exostosis Bursata: A Rare Complication of Scapular Osteochondromas-Case Report and Literature Review

## ABSTRACT

Osteochondromas involve the scapula in only about 4% of cases. Although many are asymptomatic, they may produce symptoms and complications such as pain, crepitus, palpable masses, scapular dyskinesia, snapping scapula, scapular winging, and the formation of large bursae. This latter complication—which can occur at any skeletal site—is referred to as *exostosis bursata*, a large bursa that typically develops slowly and progressively and may prompt consideration of malignant transformation or infection in the differential diagnosis. We report a rare case of the acute, post-traumatic onset of exostosis bursata secondary to an osteochondroma on the ventral surface of the scapula. The treatment is described, and a review of the literature is provided.

**Keywords:** Exostosis bursata; scapular osteochondroma; bursitis; bone tumor.

**Level of Evidence:** V

## INTRODUCCIÓN

Los osteocondromas son los tumores óseos benignos más frecuentes. Su localización en la escápula apenas representa el 4% de los casos.<sup>1,2</sup> Se han detectado en la región dorsal del omóplato,<sup>2</sup> pero la ubicación más frecuente es en la cara ventral del hueso.<sup>1</sup>

Cuando se trata de tumores de pequeño tamaño, en sitios no expuestos a una excesiva fricción, los pacientes pueden convivir con los osteocondromas ventrales de escápula aun sin tener síntomas.<sup>1</sup> Sin embargo, cuando crecen, se ubican en regiones mecánicamente más solicitadas, de mayor fricción, o se trata de pacientes muy activos,

Recibido el 20-5-2024. Aceptado luego de la evaluación el 20-11-2024 • Dr. DANIEL MOYA • dirdanielmoya@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1889-7699>

**Cómo citar este artículo:** Moya D, Salamone H, Vaccarelli A, Márquez Grand D, Alfano F, Gómez D. Exostosis bursata aguda: una complicación poco frecuente de los osteocondromas de la escápula. Presentación de un caso y revisión bibliográfica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):361-368. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.1963>

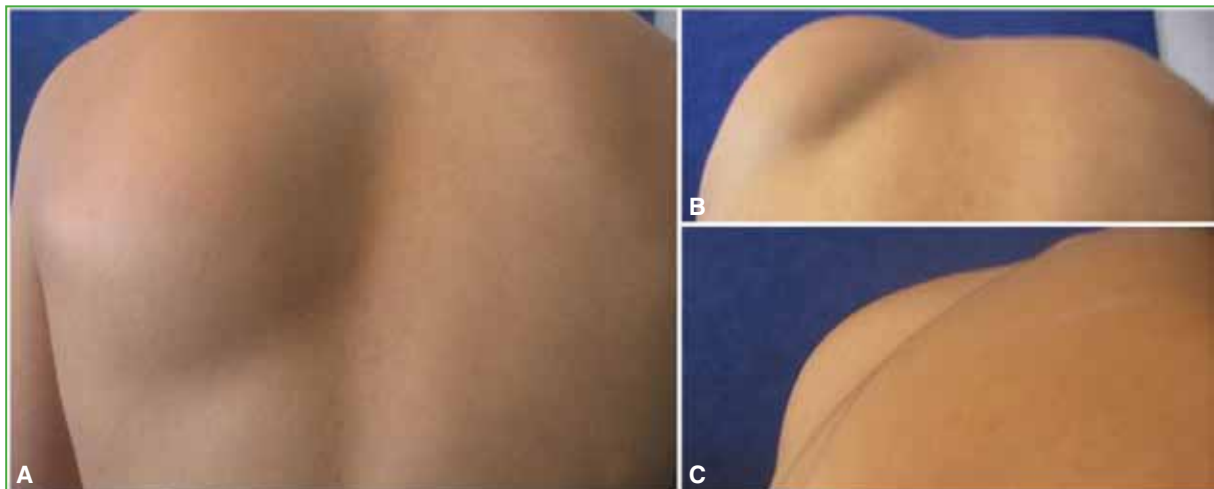
pueden provocar síntomas y complicaciones significativas.<sup>1</sup> Las complicaciones más frecuentes son: discinesia escapular, resaltos escapulares, escápula alada y desarrollo de grandes bursas.<sup>1</sup> Esta última es una complicación muy poco frecuente que se caracteriza por la aparición lenta y progresiva de una gran masa tumoral que puede determinar la necesidad de considerar el diagnóstico diferencial con procesos infecciosos o incluso con tumores malignos. En la bibliografía, a estas bursas, en algunos casos de gran tamaño, se las ha denominado “exostosis bursata”. El término fue empleado, por primera vez, en 1891, por Orlow,<sup>3</sup> quien la describió como una tumoración de la bursa, de desarrollo lento, ubicada entre un osteocondroma y el tejido blando circundante, en distintas áreas del aparato locomotor.

Dada la rareza de esta complicación y el infrecuente hallazgo de osteocondromas en la escápula, no es sorprendente que existan pocos casos publicados. No hemos encontrado reportes previos de “exostosis bursata” en nuestro medio.

El motivo de esta publicación es presentar un raro caso de “exostosis bursata” secundaria a un osteocondroma de escápula que, a diferencia de lo habitual, apareció rápidamente después de un traumatismo. Asimismo, se llevó a cabo una revisión bibliográfica mediante búsquedas en las bases de datos electrónicas PubMed, Google Scholar y PEDro desde su inicio hasta abril de 2024. La búsqueda incluyó los términos: *exostosis bursata*, *scapulothoracic bursitis*, *snapping scapula* y *scapular osteochondroma*.

## CASO CLÍNICO

Mujer de 21 años que no tenía síntomas en el hombro izquierdo, lado no dominante, hasta sufrir un traumatismo. Explicó que había sufrido una caída de espaldas con contusión directa en la cara posterior del hombro. A partir del evento traumático, en el término de 48 h, apareció una tumoración paraescapular medial de gran tamaño que se extendió a lo largo de todo el borde medial del omóplato (Figura 1).



**Figura 1.** A. Vista dorsal en bipedestación. B. Vista sagital desde atrás. C. Vista de perfil.

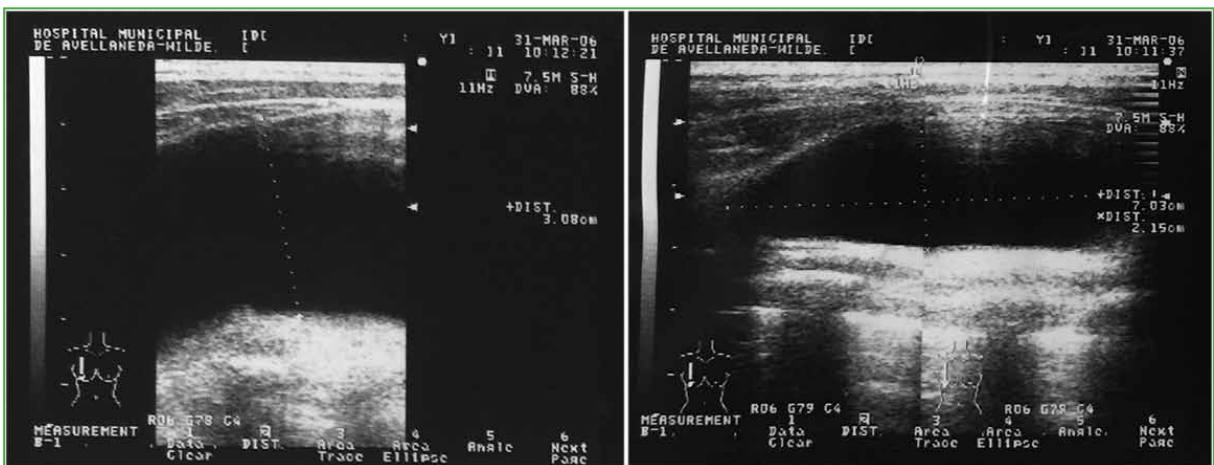
La paciente refirió dolor e incapacidad funcional. La movilidad activa era de 60° de flexión anterior, 40° de rotación externa y el nivel de la rotación interna permitía la llegada del pulpejo del pulgar del lado afectado, a la altura de la apófisis espinosa de la quinta vértebra lumbar.

No presentaba alteración de la protracción escapular contra resistencia, lateralización escapular, alteraciones de la prueba de encogimiento de hombro (*shrug test*) ni de la retracción escapular contra resistencia.

Los estudios complementarios revelaron un osteocondroma ventral cercano al vértice inferior de la escápula (Figura 2). En la tomografía computarizada, se observó la típica imagen en forma de hongo, aproximadamente a la altura de la quinta costilla y una colección líquida hipodensa homogénea de 16 x 5 centímetros. Se descartaron lesiones óseas traumáticas. En una ecografía, también se visualizó la colección líquida, que medía 150 x 30 x 80 mm (Figura 3).



**Figura 2.** A. Radiografía de hombro izquierdo, de frente. La flecha marca el área del osteocondroma. B. Radiografía de escápula izquierda, de perfil, en la que se visualiza claramente la lesión. C. Tomografía computarizada de escápula, vista lateral, con reconstrucción 3D que muestra las características del osteocondroma.



**Figura 3.** Medición de la bursa por ecografía.

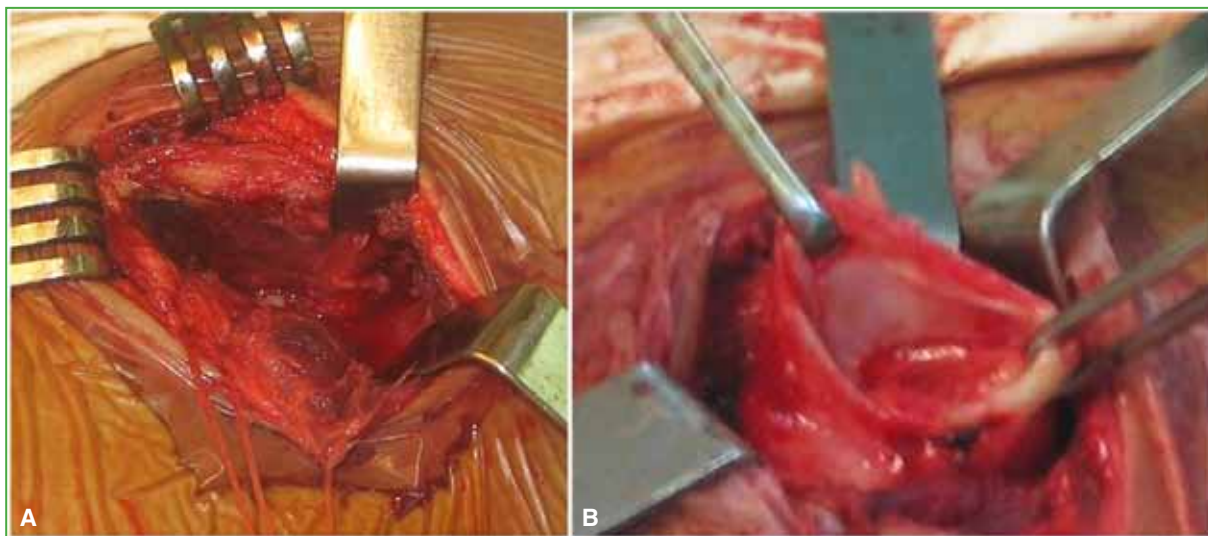
Se interpretó la tumoración como la reagudización postraumática de un cuadro de bursitis crónica secundaria a un osteocondroma que, hasta ese evento, no provocaba síntomas.

### Tratamiento quirúrgico

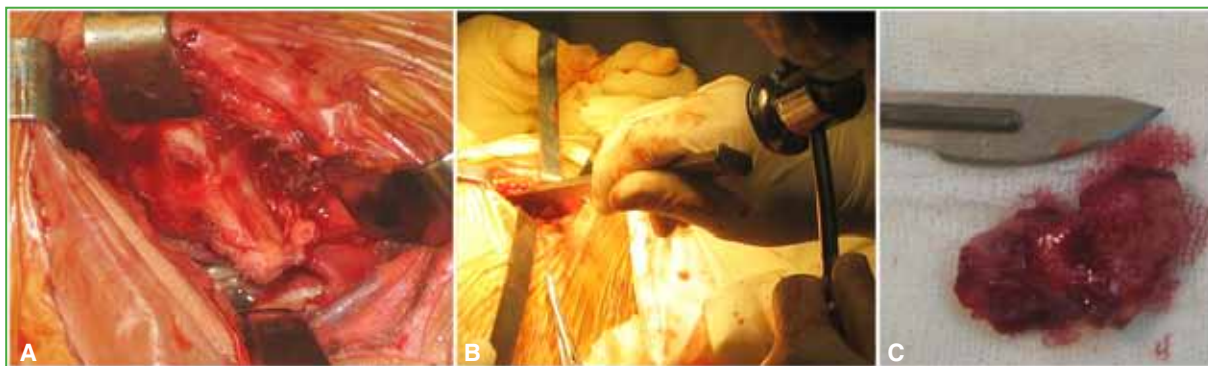
Se optó por una cirugía que consistió en la resección de la bursa y el osteocondroma. Bajo anestesia general se colocó a la paciente en decúbito ventral oblicuo, apoyada sobre su hemicuerpo derecho.

Se practicó un abordaje paralelo al borde inferomedial de la escápula de aproximadamente 10 cm de longitud, a unos 3 cm a medial del borde vertebral de la escápula. Se separaron las fibras del trapecio y se desinsertó el músculo romboides mayor del borde medial de la escápula (Figura 4A). Se separó lateralmente a la escápula y se hizo evidente una importante bursa de paredes engrosadas (Figura 4B) cuyo contenido fue drenado. Se practicó la disección cuidadosa de esta. Se resecó la mayoría de la bursa.

La disección subperióstica permitió separar la escápula de la pared torácica para exponer el osteocondroma (Figura 5A). La pleura estuvo protegida durante todo el procedimiento. El osteocondroma fue extirpado en su base con escoplo (Figura 5B), se halló un plano de clivaje evidente. Medía 3,5 cm x 2 cm (Figura 5C).



**Figura 4.** A. Fibras del músculo romboides mayor desinsertadas y separadas hacia medial. B. Bursa luego del drenaje del líquido sinovial. Nótese el grosor de sus paredes.



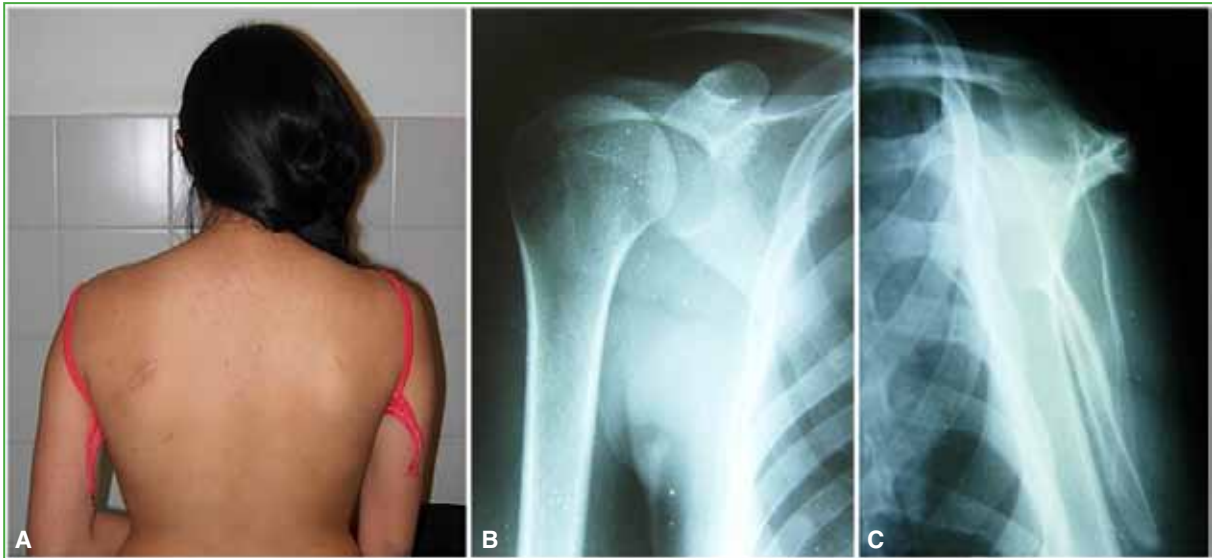
**Figura 5.** A. Imagen del osteocondroma en la cara profunda de la escápula. B. Acción de separar la base del osteocondroma del cuerpo de la escápula con un escoplo. C. Imagen del osteocondroma resecado.

Se aplicó electrocauterio en el área de inserción del pedículo del osteocondroma. Se reinsertó el músculo romboides mayor con túneles transóseos y se reparó el plano muscular superficial.

En una radiografía de tórax posoperatoria, se descartaron complicaciones tanto pleurales como pulmonares. En el posoperatorio inmediato, se indicó un cabestrillo durante 2 semanas y la paciente comenzó con movilidad protegida del hombro a partir de la cuarta semana.

El examen histológico confirmó las características típicas de un osteocondroma sin evidencia de transformación maligna.

La paciente evolucionó favorablemente, recuperó el rango de movilidad completo, sin síntomas. En un control clínico y radiográfico a los 2 años, los resultados se mantenían favorables (Figura 6).



**Figura 6.** A. Vista dorsal de la paciente a los 2 años de la cirugía. Nótese la incisión en la región escapular izquierda. B. Radiografía de hombro, de frente, de control. C. Radiografía de hombro, de perfil, de control.

## DISCUSIÓN

El primer autor en describir una gran bursitis relacionada con un osteocondroma fue Billroth, en Alemania, en 1863.<sup>4</sup> Este primer caso, junto con un segundo caso, fueron presentados por Fehleisen, en Berlín, en un congreso de cirugía, en 1885, como “Zur Casuistic der Exostosis Bursata”.<sup>4</sup> Aparentemente fue la primera vez que se utilizó ese nombre.

En 1890, Orlow, en una publicación en alemán, clasificó las exostosis en tres tipos: la solitaria, las múltiples y la bursata.<sup>3</sup> Describió que, en esta última variedad, la exostosis está rodeada por una bursa de tal tamaño que suele ser la causa de consulta del paciente. Reportó casos localizados en el fémur, el húmero y los metatarsianos.<sup>3</sup> En 1889, Bell<sup>4</sup> publicó el primer artículo en inglés que describía un tumor localizado en el tercio distal del fémur.

En 1914, McWilliams<sup>5</sup> fue el primero en publicar un caso de osteocondroma de escápula asociado a una importante bursitis. Este caso es muy similar al que hemos presentado en cuanto a la localización y el tratamiento, pero se trataba de una mujer de 18 años, con un cuadro de un año de evolución.

Desde la publicación de McWilliams, se han comunicado una veintena de casos en el mundo (Tabla),<sup>6-28</sup> solo 10 mencionan el término “exostosis bursata”.

Analizamos los 24 casos reportados en las 23 publicaciones donde se menciona la presencia de una bursitis importante asociada a un osteocondroma de escápula. En 18 de ellos, se desprende de la descripción que se trata de bursas de gran tamaño (Tabla, columna 3). Solo 4 de los 24 casos tenían un antecedente traumático comprobado, los 4 presentaban grandes bursas.<sup>11,13,16,24</sup> En nuestro caso, la formación de una gran bursa se produjo tan solo 48 h después del traumatismo. En los 4 casos con un antecedente traumático publicados, solo uno tenía una bursa de formación inmediata;<sup>11</sup> los 3 pacientes restantes habían sido asistidos inicialmente tras una evolución de entre 7 semanas<sup>13</sup> a 6 meses<sup>24</sup>.

Nuestra paciente tiene, además, un seguimiento a largo plazo, a diferencia de la mayoría de los casos publicados.<sup>6-28</sup>

Cuando el crecimiento es rápido, como en el caso presentado, es necesario descartar otros diagnósticos, como procesos infecciosos, tumores malignos y fracturas del pedículo del osteocondroma.

**Tabla.** Publicaciones que reportan bursitis de gran tamaño asociadas a osteocondromas de escápula

Autor y año	Inicio de los síntomas	Trauma	Exostosis bursata
McWilliams <sup>5</sup> (1914)	1 año	No	?
El-Khoury y Bassett <sup>7</sup> (1979)	2 meses	No	Sí
Borges y cols. <sup>8</sup> (1981)	18 años	No	?
Chiarelli y cols. <sup>9</sup> (1988)	?	?	Sí
Griffiths y cols. <sup>10</sup> (1991)	20 años	No	Sí
Cuomo y cols. <sup>11</sup> (1993)	Inmediato	Sí	Sí
Ben Hamouda y cols. <sup>12</sup> (1993)	?	No	Sí
Jacobi y cols. <sup>13</sup> (1997)	7 semanas	Sí	Sí
Okada y cols. <sup>14</sup> (1999)	1 mes	No	Sí
Shackcloth y Page <sup>15</sup> (2000)	6 meses	No	Sí
Chávez y Giménez Bascuñana <sup>16</sup> (2001)	4 meses	Sí	Sí
Rahul y cols. <sup>17</sup> (2014)	2 años	No	?
Mohsen y cols. <sup>6</sup> (2006)	6 meses	No	Sí
Yoo y cols. <sup>18</sup> (2009)	3 meses	No	Sí
Aalderink y Wolf <sup>19</sup> (2010)	15 años	No	Sí
Frost y cols. <sup>20</sup> (2010)	?	?	?
Orth y cols. <sup>21</sup> (2012)	“varios meses”	No	?
	“varios años”	No	?
Ceberut y cols. <sup>22</sup> (2013)	3 meses	No	Sí
Sivananda y cols. <sup>23</sup> (2014)	6 meses	Sí	Sí
Flugstad y cols. <sup>24</sup> (2015)	4 meses	No	Sí
Ali y cols. <sup>25</sup> (2016)	1 año	No	Sí
Ogawa e Inokuchi <sup>26</sup> (2018)	11 años	No	Sí
Tuncer y cols. <sup>27</sup> (2018)	4 meses	No	Sí

Si se trata de un cuadro de larga evolución, se menciona la necesidad de diferenciarlo de la deformidad de Sprengel cuando la bursa se localiza en la zona superior de la escápula, además de la malignización del osteocondroma.

Si bien los tumores primarios de la escápula son raros, se ha comunicado que, en esta localización, el riesgo de malignidad es más alto que en otras partes de la cintura escapular.<sup>29</sup> La tasa de malignización de los osteocondromas solitarios de la escápula ronda el 2%.<sup>29</sup>

Este estudio tiene las limitaciones de una presentación de casos. Habitualmente este tipo de artículos se categoriza como de bajo nivel de evidencia y no tiene una alta tasa de citación.<sup>30</sup> Sin embargo, tiene también la fortaleza de las presentaciones de casos. En términos generales, los reportes de casos pueden revelar hechos que, a menudo, pasan desapercibidos en grandes series de pacientes.<sup>30</sup> En nuestra paciente en particular, se describe un cuadro muy poco frecuente, que tuvo un crecimiento que solo ha sido publicado una vez, además está bien documentado y tiene un seguimiento de 2 años.

## CONCLUSIONES

La formación de grandes bursas secundaria a la presencia de un osteocondroma es un fenómeno poco frecuente. En la mayoría de los casos, su desarrollo es lento y progresivo, pero, a veces, puede tener una aparición abrupta que obligue al diagnóstico diferencial con malignización, infecciones y fracturas.

La presentación de la “exostosis bursata” no se limita a los osteocondromas de la escápula y es preciso estar atento a la posible presentación de esta poco frecuente complicación.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de H. Salamone: <https://orcid.org/0009-0008-1095-4912>

ORCID de A. Vaccarelli: <https://orcid.org/0009-0008-2854-7258>

ORCID de D. Márquez Grand: <https://orcid.org/0009-0005-2725-6860>

ORCID de F. Alfano: <https://orcid.org/0000-0003-1078-2600>

ORCID de D. Gómez: <https://orcid.org/0000-0003-0258-6802>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Vaishya R, Dhakal S, Vaish A. A solitary osteochondroma of the scapula. *BMJ Case Rep* 2014;2014:bcr2013202273. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-202273>
2. Das R, Arya S, Krishna A, Ghosh S, Mukartihal R, Keezhadath S. Osteochondroma of dorsal scapula: A case report and review of literature. *J Orthop Case Rep* 2023;13(7):104-9. <https://doi.org/10.13107/jocr.2023.v13.i07.3772>
3. Orlow LW. Die exostosis bursata und ihre Entstehung. *Dtsch Z Chir* 1891;31:293-308. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02793491>
4. Bell J. A case of exostosis bursata. *Ann Surg* 1889;9(2):112-5. <https://doi.org/10.1097/00000658-188901000-00028>
5. McWilliams CA. Subscapular exostosis with adventitious bursa. *JAMA* 1914;63(17):1473-4. <https://doi.org/10.1001/jama.1914.02570170041010>
6. Mohsen MS, Moosa NK, Kumar P. Osteochondroma of the scapula associated with winging and large bursa formation. *Med Princ Pract* 2006;15:387-90. <https://doi.org/10.1159/000094275>
7. El-Khoury GY, Bassett GS. Symptomatic bursa formation with osteochondromas. *AJR Am J Roentgenol* 1979;133(5):895-8. <https://doi.org/10.2214/ajr.133.5.895>
8. Borges AM, Huvos AG, Smith J. Bursa formation and synovial chondrometaplasia associated with osteochondromas. *Am J Clin Pathol* 1981;75(5):648-53. <https://doi.org/10.1093/ajcp/75.5.648>
9. Chiarelli GM, Massan L, Grandi E, Lupi L, Bigli S, Limone GL. Degenerazione borsitica del muscolo gran dentato in esostosi solitaria della scapola. *Chir Org Mov* 1988;72(4):371-4. PMID: 3447827
10. Griffiths HJ, Thompson RC Jr, Galloway HR, Everson LI, Suh JS. Bursitis in association with solitary osteochondromas presenting as mass lesions. *Skeletal Radiol* 1991;20(7):513-6. <https://doi.org/10.1007/BF00194249>
11. Cuomo F, Blank K, Zuckerman JD, Present DA. Scapular osteochondroma presenting with exostosis bursata. *Bull Hosp Jt Dis* 1993;52(2):55-8. PMID: 8443559
12. Ben Hamouda M, Allegue M, Bergaour N, Dahmene J, Korbi S, Moula T, et al. Exostose scapulaire compliquée de bursite. *J Radiol* 1993;74(3):143-6. PMID: 8496842
13. Jacobi CA, Gellert K, Zieren J. Rapid development of subscapular exostosis bursata. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6(2):164-6. [https://doi.org/10.1016/s1058-2746\(97\)90039-2](https://doi.org/10.1016/s1058-2746(97)90039-2)
14. Okada K, Terada K, Sashi R, Hoshi N. Large bursa formation associated with osteochondroma of the scapula: a case report and review of the literature. *Jpn J Clin Oncol* 1999;29(7):356-60. <https://doi.org/10.1093/jjco/29.7.356>
15. Shackcloth MJ, Page RD. Scapular osteochondroma with reactive bursitis presenting as a chest wall tumour. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18(4):495-6. [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(00\)00545-5](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(00)00545-5)
16. Chávez BA, Giménez Bascuñana A. Exostosis bursata. XXIV Reunión Anual de la Sociedad Española de Anatomía Patológica. Disponible en: <http://www.conganat.org/seap/reuniones/2001/osteoblada.htm>

17. Rahul P, Ravikumar Tv, Amit Grover, Sudarshan K. Solitary osteochondroma of the scapula: a rare case report. *Int J Med* 2014;2(2): Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/267748137\\_Solitary\\_osteochondroma\\_of\\_the\\_scapula\\_a\\_rare\\_case\\_report](https://www.researchgate.net/publication/267748137_Solitary_osteochondroma_of_the_scapula_a_rare_case_report)
18. Yoo WH, Kim JR, Jang KY, Lee SY, Park JH. Rapidly developed huge bursitis associated with scapular osteochondroma of the multiple exostosis: a case report. *Rheumatol Int* 2009;29(3):317-9. <https://doi.org/10.1007/s00296-008-0659-8>
19. Aalderink K, Wolf B. Scapular osteochondroma treated with arthroscopic excision using prone positioning. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2010;39(2):E11-4. PMID: 20396684
20. Frost NL, Parada SA, Manoso MW, Arrington E, Benfanti P. Scapular osteochondromas treated with surgical excision. *Orthopedics* 2010;33(11):804. <https://doi.org/10.3928/01477447-20100924-09>
21. Orth P, Anagnostakos K, Fritsch E, Kohn D, Madry H. Static winging of the scapula caused by osteochondroma in adults: a case series. *J Med Case Rep* 2012;6:363. <https://doi.org/10.1186/1752-1947-6-363>
22. Ceberut K, Korkmaz M, Ergin I, Müslehiddinoglu A. Bursa formation with scapular osteochondroma in hereditary multiple exostosis. *J Coll Physicians Surg Pak* 2013;23(7):512-4. PMID: 23823961
23. Sivananda P, Rao BK, Kumar PV, Ram GS. Osteochondroma of the ventral scapula causing scapular static winging and secondary rib erosion. *J Clin Diagn Res* 2014;8(5):LD03-5. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8129.4335>
24. Flugstad NA, Sanger JR, Hackbarth DA. Pseudo-winging of the scapula caused by scapular osteochondroma: review of literature and case report. *Hand (NY)* 2015;10(2):353-6. <https://doi.org/10.1007/s11552-014-9659-1>
25. Ali AA, Sharma P, Rege R, Seena CR, Rajesh S. Exostosis bursata - Multimodality imaging approach. *J Clin Diagn Res* 2016;10(9):TD03-TD04. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/15688.8431>
26. Ogawa K, Inokuchi W. Solitary osteochondroma of the ventral scapula associated with large bursa formation and pseudowinging of the scapula: A case report and literature review. *Case Rep Orthop* 2018;2018:5145642. <https://doi.org/10.1155/2018/5145642>
27. Tuncer K, Pirimoglu B, Ogul H. Huge bursitis associated with scapular osteochondroma presenting as a giant mass of the chest wall: A case presentation. *PM R* 2018;10(12):1431-33. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.02.019>
28. de Oliveira MA, Alfaro Y, Kotzias Neto A, Korman MC. Subscapular osteochondroma as a differential diagnosis of winged scapula. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)* 2019;54(03):241-6. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1692432>
29. Ahmed AR, Tan TS, Unni KK, Collins MS, Wenger DE, Sim FH. Secondary chondrosarcoma in osteochondroma: report of 107 patients. *Clin Orthop Relat Res* 2003;411:193-206. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000069888.31220.2b>
30. Moya D. The power of case reports. *Journal of Regenerative Science* 2024;4(1):01-02. <https://doi.org/10.13107/jrs.2024.v04.i01.117>

# Luxación esternoclavicular posterior: reconstrucción con autoinjerto reforzado. Reporte de un caso

**Carlos Mendoza Puello, Jhon A. Hernández Gallego, Ignacio Seré**  
Hospital Universitario CEMIC, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

La luxación esternoclavicular posterior postraumática es un cuadro infrecuente que ocurre típicamente en varones jóvenes, por traumatismos de alta energía. Puede acarrear complicaciones potencialmente letales por compresión de estructuras mediastínicas; por lo tanto, requiere un tratamiento que aporte una reducción estable. La tomografía computarizada tiene un rol crucial en el diagnóstico, determinando el tipo y el grado de desplazamiento, así como la relación anatómica con estructuras mediastínicas y cervicales. Presentamos a un hombre de 25 años con luxación esternoclavicular posterior postraumática, que fue sometido a una reconstrucción ligamentaria mediante una modificación de la técnica clásica en "figura de 8" con autoinjerto de palmar menor.

**Palabras clave:** Luxación esternoclavicular posterior; reconstrucción esternoclavicular; injerto de tendón palmar menor.

**Nivel de Evidencia:** III

## Posterior Sternoclavicular Dislocation: Reinforced Autograft Reconstruction. A Case Report

## ABSTRACT

Post-traumatic posterior sternoclavicular dislocation is a rare injury that typically occurs in young men following high-energy trauma. It can cause potentially life-threatening complications due to compression of mediastinal structures and therefore requires treatment that achieves a stable reduction. Computed tomography (CT) plays a crucial diagnostic role, determining the type and degree of displacement and the anatomical relationship with mediastinal and cervical structures. We present the case of a 25-year-old man with post-traumatic posterior sternoclavicular dislocation who underwent ligament reconstruction using a modification of the classic figure-of-8 technique with a palmaris longus autograft.

**Keywords:** Posterior sternoclavicular dislocation; sternoclavicular reconstruction; palmaris longus tendon graft.

**Level of Evidence:** III

## INTRODUCCIÓN

La luxación esternoclavicular postraumática es una entidad infrecuente, comprende el 1% de todas las luxaciones, y el 3% de las luxaciones de la extremidad superior. Se produce principalmente en hombres jóvenes, como consecuencia de traumatismos de alta energía. El 30% de las luxaciones posteriores se asocia con una compresión traqueal, esofágica o neurovascular y la tasa de mortalidad es del 3-4%.<sup>1-4</sup>

El tratamiento quirúrgico se indica ante el fracaso de la reducción cerrada o para luxaciones inestables. Se han descrito múltiples procedimientos quirúrgicos para la reconstrucción de la articulación esternoclavicular, y no hay un procedimiento de referencia para su manejo integral.<sup>5,6</sup>

El objetivo de este artículo es describir una modificación sencilla, segura y reproducible de la técnica quirúrgica para la reconstrucción de la luxación esternoclavicular posterior con autoinjerto de palmar menor en "figura de 8", para lo cual se presenta un caso con 2 años de seguimiento posoperatorio.

Recibido el 6-10-2024. Aceptado luego de la evaluación el 3-6-2025 • Dr. IGNACIO SERÉ • ignaciosere@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3267-8073>

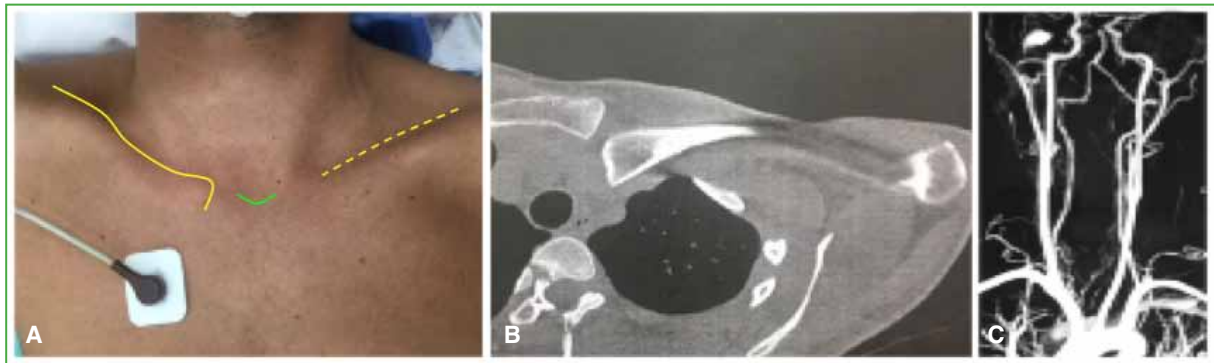
**Cómo citar este artículo:** Mendoza Puello C, Hernández Gallego JA, Seré I. Luxación esternoclavicular posterior: reconstrucción con autoinjerto reforzado. Reporte de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):369-376. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2044>

## CASO CLÍNICO

Hombre de 25 años que sufrió un traumatismo directo de hombro y hemitórax superior izquierdo durante la actividad deportiva (*rugby*). Luego de ser dado de alta en una emergencia traumatológica y de 2 consultas previas con cirujanos ortopédicos, fue evaluado en nuestro consultorio, a los 30 días del evento traumático. Tenía dolor esternoclavicular y limitación funcional del hombro izquierdo. En el examen físico, se detectó una depresión de la articulación esternoclavicular izquierda (**Figura 1A**), limitación para la flexión y abducción  $>90^\circ$  por dolor esternoclavicular, con franca exacerbación en la aducción  $>10^\circ$ , sin alteraciones neurovasculares ni respiratorias.

En las radiografías, no se observaron signos de lesión ósea. Sin embargo, ante los hallazgos del examen físico y la sospecha de una lesión esternoclavicular, se solicitó una tomografía computarizada, la cual confirmó el diagnóstico y reveló la cercanía del extremo proximal de la clavícula con los grandes vasos del cuello (**Figura 1B**). Posteriormente se indicó una angiorrisonancia (**Figura 1C**) para comprender detalladamente la relación con las estructuras mediastínicas y cervicales.

Con el diagnóstico de luxación esternoclavicular posterior y teniendo en cuenta la cronicidad de la lesión como un factor desfavorable para la reducción cerrada, se decidió programar la cirugía.



**Figura 1.** A. Nótese la silueta normal de la clavícula derecha (línea amarilla continua), con depresión de la epífisis medial de la clavícula izquierda a nivel de la articulación esternoclavicular (línea amarilla discontinua). La línea central verde resalta el relieve del manubrio esternal. B. Tomografía computarizada de la articulación esternoclavicular, corte axial. Se observa la luxación esternoclavicular posterior con invasión mediastínica de la epífisis medial de la clavícula. C. Angiorrisonancia de cuello, sin alteraciones.

## Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general y en presencia de un cirujano vascular, se intentaron, sin éxito, las maniobras clásicas de reducción cerrada con el paciente en decúbito dorsal y un realce escapular aplicando tracción y abducción de hombro, por lo que se procedió a la reducción abierta.

Con el paciente en posición de silla de playa, se obtuvo un injerto de palmar menor (**Figura 2**) con denudador tendinoso (*stripper*). Se realizó una incisión cutánea en “L” sobre la articulación esternoclavicular izquierda exponiendo el extremo medial de la clavícula y el manubrio esternal; se observó, en primer lugar, un espacio vacío donde debería estar la epífisis medial de la clavícula (**Figura 3A**). Con la clavícula luxada, se aprovechó el espacio libre para realizar los dos túneles en el manubrio esternal de manera oblicua, ingresando por la cara anterior a 1 cm de la superficie articular, para salir en el ángulo posterolateral de la articulación esternal. La clavícula luxada actúa como barrera de protección para no dañar las estructuras posteriores con la mecha (**Figura 3B**). Se prosiguió liberando adherencias, denudando la epífisis clavicular medial con un hisopo de gasa en la parte posterior, y con la reducción mediante tracción clavicular suave hacia anterolateral hasta conseguir la reducción. Luego se perforaron 2 túneles óseos oblicuos paralelos de anterior al borde posteromedial de la epífisis medial de la clavícula (**Figura 3C**). Se preservó el disco articular realizando perforaciones en la porción posterior para el pasaje del injerto y la sutura. El injerto se dispuso junto con una sutura plana ultrarresistente nro. 2 de polietileno de alto peso molecular recubierto con una funda de poliéster trenzado, utilizando una sutura gruesa PDS como pasahilo (**Figura 3D**), mediante un recorrido en “figura de 8” a través de los túneles (**Figura 4A**), cruzando sus dos extremos libres en

la cara anterior de la articulación (Figura 4B). En primer lugar, se ajustó la sutura trenzada aplicando una tensión suficiente para mantener la reducción, anudándola con el fin de que actúe como estabilizador transitorio hasta la ligamentización del injerto. Luego se terminó entrecruzando los extremos del injerto en la cara anterior de la articulación, suturándolos a sí mismos (Figura 4B).

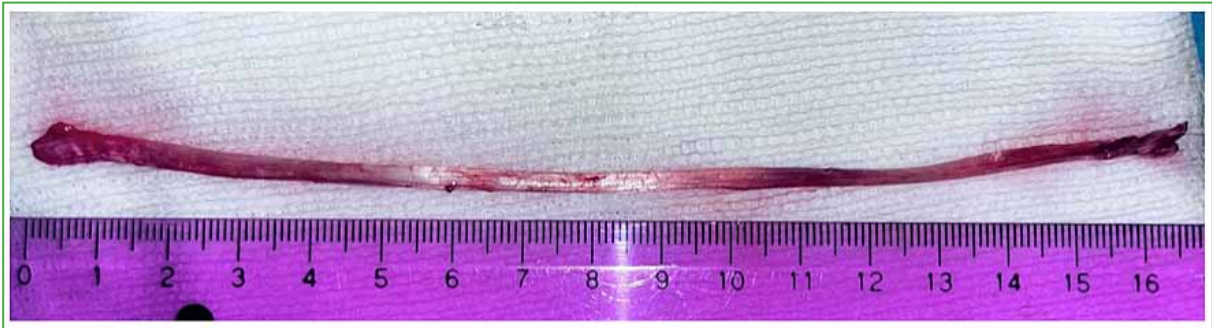


Figura 2. Autoinjerto de palmar menor.

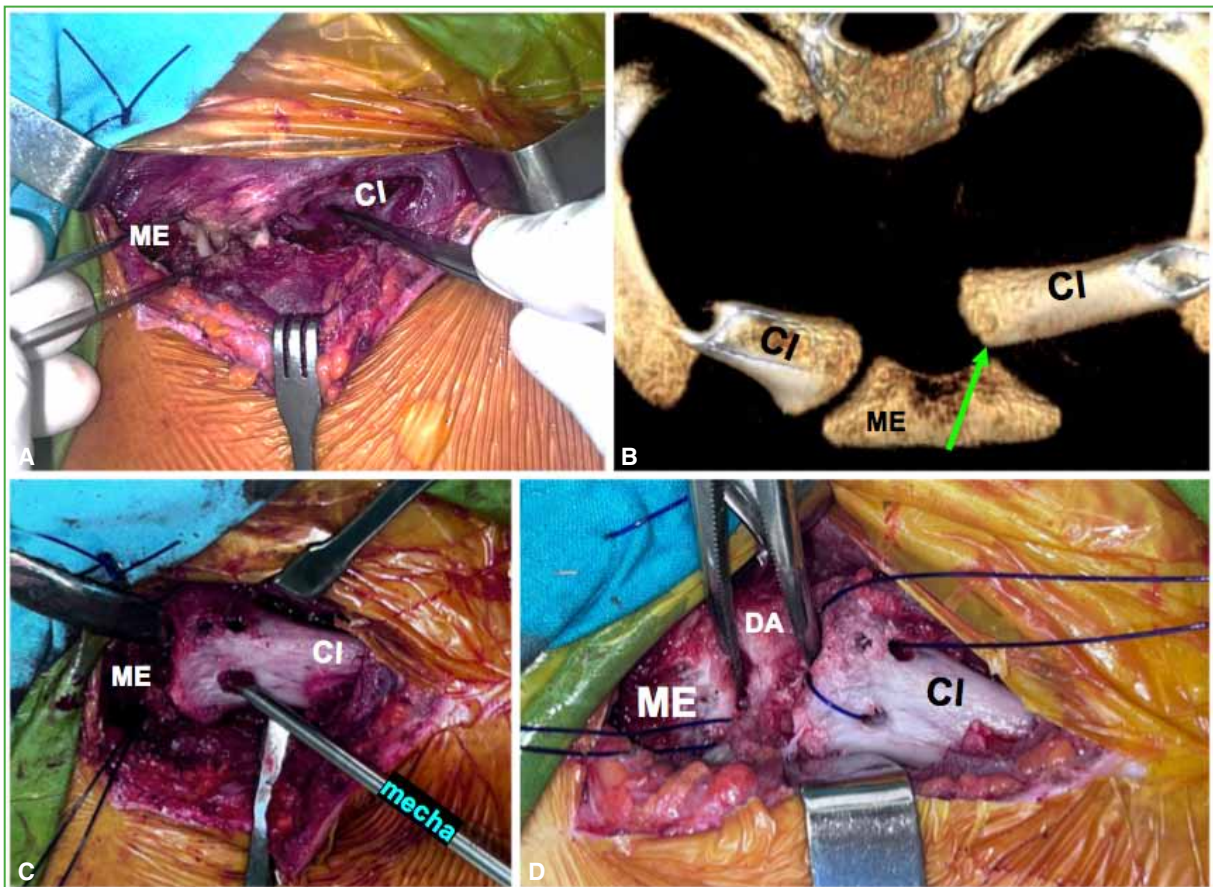
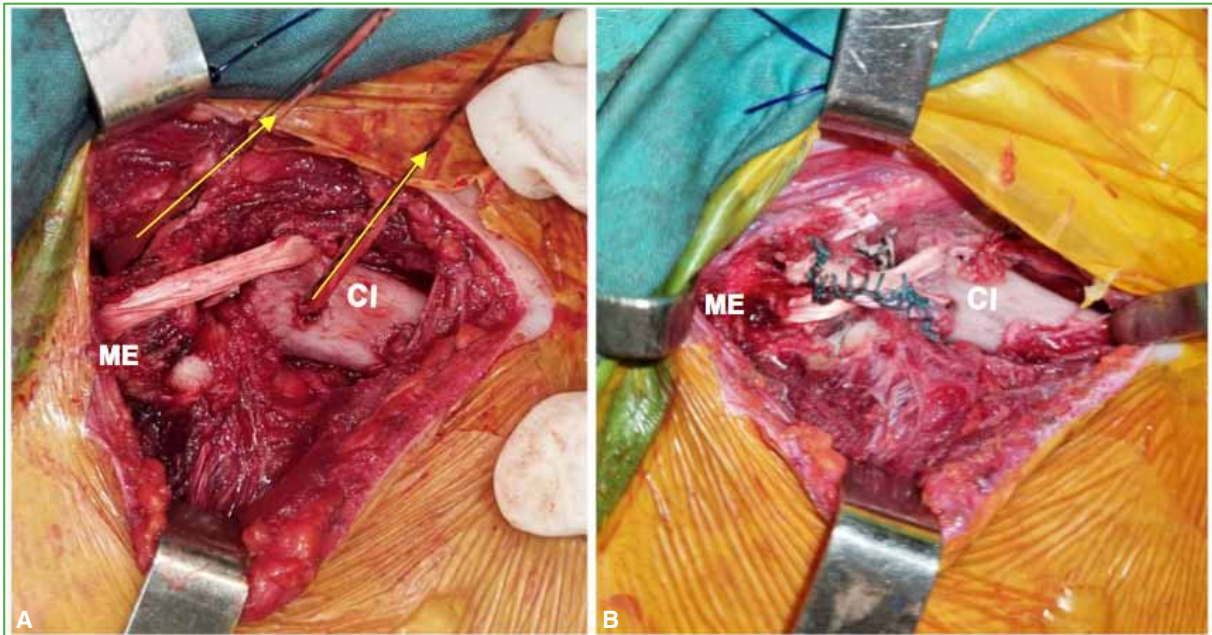


Figura 3. A. Aspecto luego del abordaje esternoclavicular, marcando la posición de la epífisis medial de la clavícula (CI) luxada hacia posterior con una pinza de mano izquierda cerrada. Antes de la reducción articular, se procede a realizar los túneles en el manubrio esternal (ME), marcado con una pinza de mano izquierda abierta. B. Tomografía computarizada de la articulación esternoclavicular, con reconstrucción 3D, vista craneocaudal. La flecha verde muestra la dirección de los túneles del manubrio esternal con la clavícula luxada a posterior, lo cual facilita la visión y protege las estructuras mediastínicas de la mecha. C. Reducción de la clavícula y perforación de los túneles. Nótese la dirección oblicua de la mecha. D. Sutura PDS gruesa pasada por los orificios utilizada para pasar el autoinjerto de palmar menor y la sutura ultrarresistente. Con una pinza Crile se marca el disco articular (DA), que se preserva perforándolo para el pasaje del injerto y la sutura.



**Figura 4.** A. Pasaje del injerto y la sutura trenzada plana ultrarresistente a través de los orificios en el manubrio esternal (ME) y la epífisis medial de la clavícula (CI). Las flechas amarillas muestran la dirección de la tracción que mantiene la articulación reducida. B. “Figura de 8” finalizada con sutura trenzada ultrarresistente por detrás, y ambos extremos del injerto suturados sobre sí mismos superficialmente.

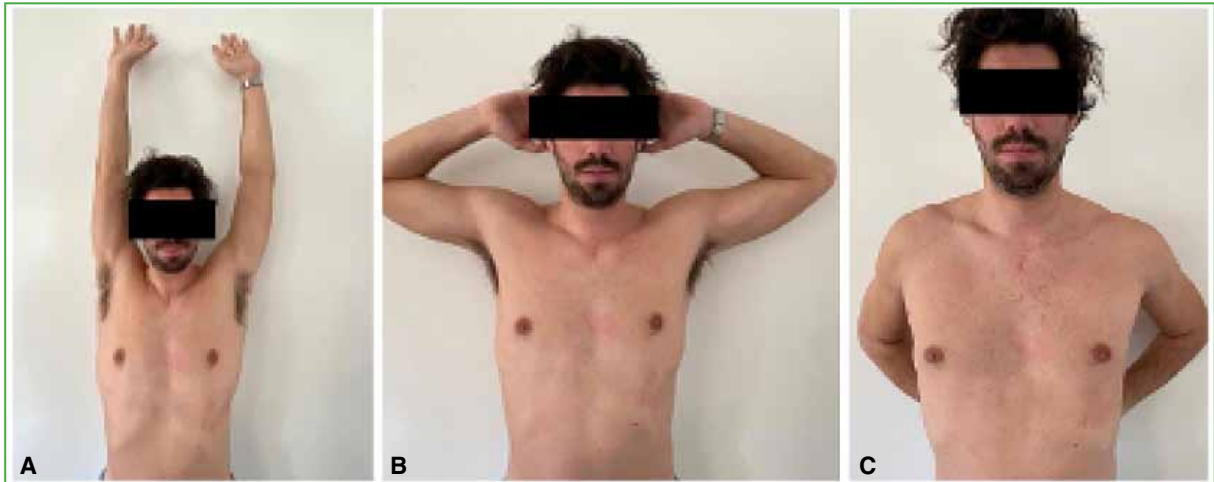
### Protocolo posoperatorio

El manejo posoperatorio consistió en inmovilización con cabestrillo durante 40 días, junto con ejercicios de flexo-extensión y pronosupinación de codo desde el inicio. A las 2 semanas, el paciente comenzó con la terapia física y los movimientos pendulares de hombro, restringiendo completamente la aducción y una flexión y abducción  $<90^\circ$ . Luego de la sexta semana, se retiró el cabestrillo y se liberó el rango de movilidad para comenzar con el fortalecimiento contra resistencia a partir de los 3 meses. Al sexto mes, una tomografía computarizada de control resultó normal (Figura 5) y el paciente fue dado de alta para realizar la actividad deportiva de contacto.



**Figura 5.** Control tomográfico a los 6 meses de la cirugía. Se confirma la adecuada alineación esternoclavicular.

En la evaluación a los 2 años, el arco de movilidad era completo (Figura 6), el puntaje de la escala analógica visual para dolor, de 0/10; el puntaje QuickDASH, de 6,8. El paciente había reanudado su actividad deportiva previa sin limitaciones.



**Figura 6.** Rango de movilidad normal a los 2 años del procedimiento. **A.** Flexión y abducción. **B.** Abducción y rotación externa. **C.** Rotación interna.

## DISCUSIÓN

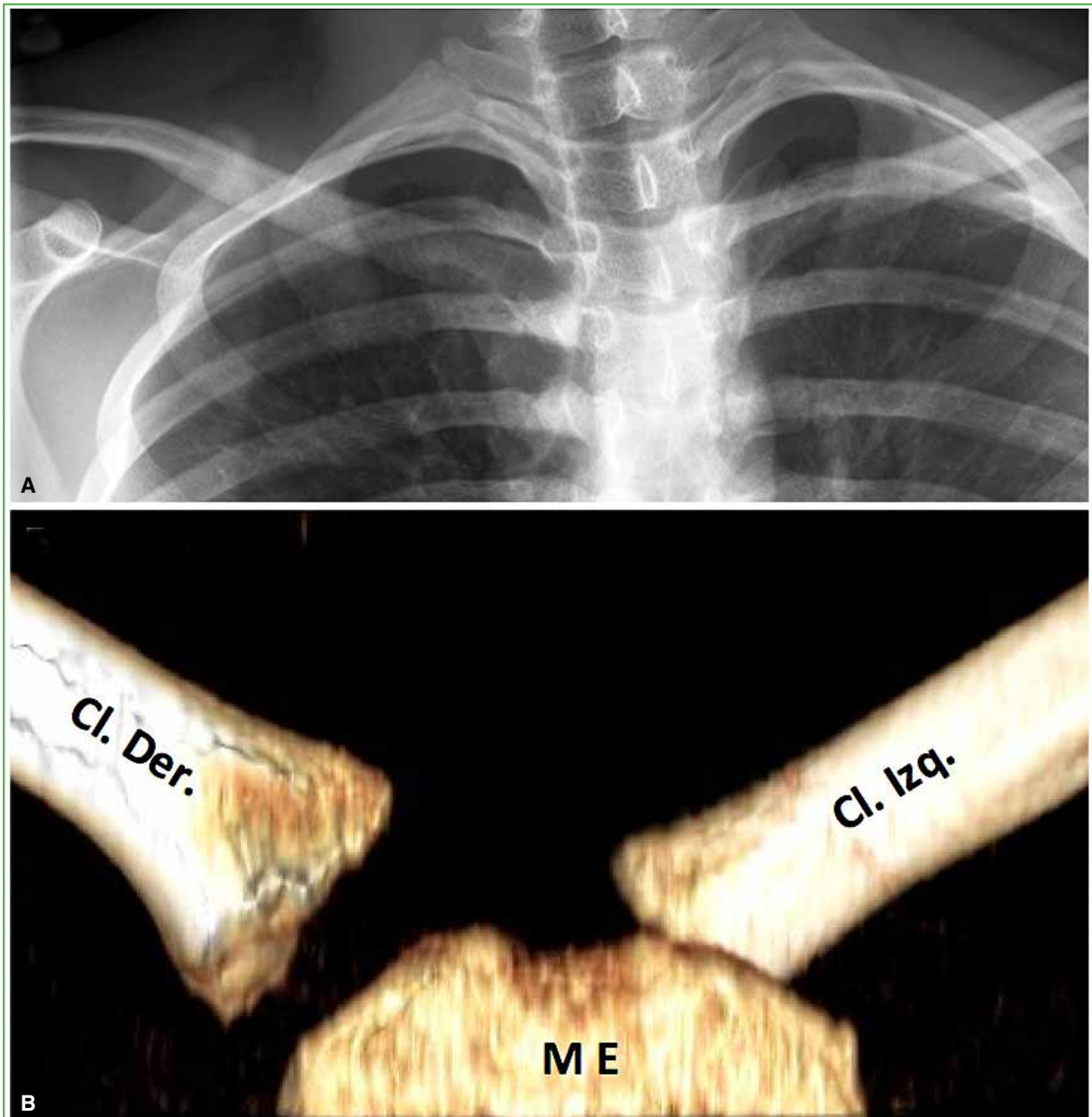
La luxación esternoclavicular posterior es una entidad rara, pero su diagnóstico inmediato es de vital importancia, ya que puede tener consecuencias devastadoras (neumotórax, disfagia, ronquera, lesión vascular y lesión del plexo braquial).<sup>4</sup> El tronco venoso braquiocefálico, por lo general, está directamente detrás de la articulación esternoclavicular. Otras estructuras que se encuentran comúnmente en estrecha proximidad son: las arterias carótidas, las venas subclavias, la vena cava superior, el arco aórtico, las arterias mamarias internas y la tráquea.<sup>2</sup>

El diagnóstico es difícil, porque es un cuadro infrecuente, y sus signos y síntomas son variados, por lo que, a menudo, pasa desapercibido. Es fundamental la sospecha diagnóstica al analizar los antecedentes traumáticos y realizar una exploración física minuciosa y estudios complementarios precisos.<sup>2,3</sup> Las radiografías son difíciles de interpretar por la superposición de estructuras y, muchas veces, no son concluyentes (Figura 7A). La herramienta diagnóstica más útil es la tomografía computarizada que permite visualizar la lesión articular y el compromiso de las estructuras cervicales y mediastínicas (Figura 7B). La angiorresonancia permite caracterizar eventuales lesiones vasculares (Figura 1C).

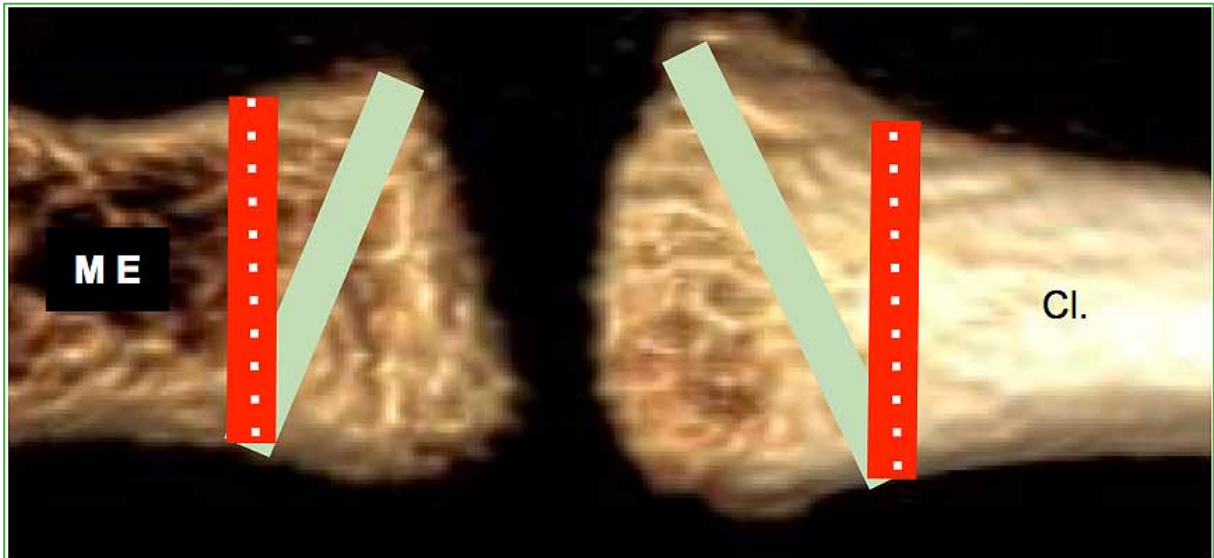
La reducción cerrada suele ser efectiva en los casos agudos. Ante el fracaso de las maniobras incruentas o la inestabilidad persistente manifiesta luego de la reducción, se indica la reducción quirúrgica abierta con técnicas de reconstrucción ligamentaria con injertos tendinosos (las reparaciones directas no suelen brindar resultados efectivos).<sup>2,5</sup>

Desde el punto de vista biomecánico, la articulación esternoclavicular permite un movimiento de inclinación de 35°, tanto en el plano coronal como en el plano horizontal, además de un movimiento rotatorio de 45°, que aportan movilidad y estabilidad a la cintura escapular. El tratamiento de sus lesiones debe obtener una reducción estable para restaurar, con éxito, su adecuada biomecánica.<sup>7,8</sup> Como se trata de un cuadro infrecuente, se han publicado series de casos pequeñas.<sup>5</sup> La gran cantidad de técnicas descritas para la reconstrucción de la luxación esternoclavicular indica la falta de consenso sobre su tratamiento óptimo. Se pueden agrupar en técnicas con resección articular y técnicas con preservación de la articulación. Dentro del primer grupo, hay descripciones con auto o aloinjertos de isquiotibiales, resecando la carilla articular medial de la clavícula y del manubrio esternal. Esta técnica se indica cuando el deterioro articular es evidente. Entre las técnicas que preservan la articulación, está la clásica “figura de 8” con túneles anteroposteriores en la clavícula proximal y en el manubrio esternal que, según se ha demostrado, logra una estabilidad biomecánica superior a la de otras configuraciones de injerto.<sup>8</sup> Nuestra modificación técnica,

con túneles oblicuos (**Figura 8**) facilita el procedimiento, disminuye el riesgo de lesión de estructuras mediastínicas, acorta el trayecto del injerto aproximadamente un 10% (requiere un injerto de menor longitud), simplifica y abrevia el procedimiento al requerir menor legrado de la superficie ósea, con un mínimo daño articular marginal posterior. Además, sugerimos realizar los túneles en el manubrio esternal antes de reducir la clavícula, esto facilita la visualización y reduce el riesgo de lesión de las estructuras posteriores al comportarse la clavícula medial como una barrera para la mecha. Si bien estas modificaciones menguan el riesgo de lesión iatrogénica, sigue siendo un procedimiento con íntima proximidad a estructuras vasculares vitales, por lo cual es crucial realizarlo en un centro con el soporte adecuado y con la posibilidad de la intervención inmediata de un cirujano vascular.



**Figura 7.** A. Radiografía de tórax, de frente. Puede ser sugestiva, pero no concluyente. B. Tomografía computarizada de ambas articulaciones esternoclaviculares, con reconstrucción 3D, vista anterior. Se visualiza la luxación posterior de la articulación esternoclavicular izquierda. ME = manubrio esternal; Cl. Der. = clavícula derecha; Cl. Izq. = clavícula izquierda.



**Figura 8.** Tomografía computarizada de la articulación esternoclavicular con reconstrucción 3D, vista craneocaudal. La línea roja con punteado blanco muestra la dirección de la técnica de reconstrucción en “figura de 8” clásica, con túneles perpendiculares anteroposteriores. La línea verde continua muestra nuestra modificación con túneles oblicuos, lo cual facilita y abrevia el procedimiento, disminuye el recorrido del injerto ofreciendo mayor longitud para su cierre anterior, y reduciendo, además, el riesgo y el daño tisular, sin lesión significativa de la superficie articular.

Elegimos usar autoinjerto, ya que previene la infrecuente, pero catastrófica complicación de la transmisión de infecciones, maximizando el potencial de integración tisular y reduciendo los costos del procedimiento. Entre las opciones disponibles de autoinjertos, preferimos el uso del tendón del palmar menor homolateral si está presente, porque su obtención es sencilla, su morbilidad es insignificante y facilita el procedimiento al estar dentro del mismo campo operatorio.

Ante el riesgo de fracaso de los implantes metálicos y su posible migración con complicaciones nefastas, están contraindicados los clavos de Steinman, los cerclajes alámbricos o las agujas de Kirschner.<sup>9</sup> Se pueden utilizar suturas planas ultrarresistentes para brindar una estabilidad transitoria adicional hasta la ligamentización final del injerto.<sup>2,8</sup>

El retorno al deporte en un nivel de competencia deportiva similar al previo, como en nuestro caso, es lo más frecuente luego de la reconstrucción ligamentaria.<sup>10</sup>

## CONCLUSIÓN

La reconstrucción ligamentaria de la articulación esternoclavicular en “figura de 8” con el palmar menor nos permitió brindarle a nuestro paciente una adecuada reducción estable mediante una técnica simplificada, efectiva y duradera, con una baja morbilidad.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de C. Mendoza Puello: <https://orcid.org/0000-0003-4655-4896>

ORCID de J. A. Hernández Gallego: <https://orcid.org/0000-0002-5519-3490>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Allman FL Jr. Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation. *J Bone Joint Surg Am* 1967;49(4):774-84. PMID: 6026010
2. Garcia JA, Arguello AM, Momaya AM, Ponce BA. Sternoclavicular joint instability: Symptoms, diagnosis and management. *Orthop Res Rev* 2020;12:75-87. <https://doi.org/10.2147/ORR.S170964>
3. Philipson MR, Wallwork N. (iii) Traumatic dislocation of the sternoclavicular joint. *Orthop Trauma* 2012;26(6):380-4. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2012.05.002>
4. Worman LW, Leagus C. Intrathoracic injury following retrosternal dislocation of the clavicle. *J Trauma* 1967;7(3):416-23. <https://doi.org/10.1097/00005373-196705000-00006>
5. Glass ER, Thompson JD, Cole PA, Gause TM 2nd, Altman GT. Treatment of sternoclavicular joint dislocations: a systematic review of 251 dislocations in 24 case series. *J Trauma* 2011;70(5):1294-8. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182092c7b>
6. Wang D, Camp CL, Werner BC, Dines JS, Altchek DW. Figure-of-8 reconstruction technique for chronic posterior sternoclavicular joint dislocation. *Arthrosc Tech* 2017;6(5):e1749-e1753. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2017.06.046>
7. Renfree KJ, Wright TW. Anatomy and biomechanics of the acromioclavicular and sternoclavicular joints. *Clin Sports Med* 2003;22(2):219-37. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(02\)00104-7](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(02)00104-7)
8. Spencer EE Jr, Kuhn JE. Biomechanical analysis of reconstructions for sternoclavicular joint instability. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(1):98-105. <https://doi.org/10.2106/00004623-200401000-00015>
9. Clark RL, Milgram JW, Yawn DH. Fatal aortic perforation and cardiac tamponade due to a Kirschner wire migrating from the right sternoclavicular joint. *South Med J* 1974;67(3):316-8. <https://doi.org/10.1097/00007611-197403000-00017>
10. Tytherleigh-Strong G, Sabharwal S, Peryt A. Clinical outcomes and return to sports after open reduction and hamstring tendon autograft reconstruction in patients with acute traumatic first-time posterior dislocation of the sternoclavicular joint. *Am J Sports Med* 2022;50(13):3635-42. <https://doi.org/10.1177/03635465221124267>

# Luxación e inestabilidad aguda de codo

**Juan Martín Patiño**

*Servicio de Miembro Superior, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central "Cirujano Mayor Dr. Cosme Argerich", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*

## RESUMEN

El tratamiento incruento es el más frecuente para la luxación simple de codo. Luego de la reducción de una luxación de codo, es importante la evaluación clínica y el diagnóstico de los estabilizadores lesionados. En algunos casos, se impone la cirugía de reparación o reconstrucción ligamentaria. Los resultados suelen ser previsibles, se logra un codo funcional y la tasa de complicaciones es baja. El objetivo de este artículo es presentar una puesta al día del manejo diagnóstico y terapéutico de las luxaciones agudas de codo.

**Palabras clave:** Luxación de codo; inestabilidad de codo; codo; inestabilidad medial; inestabilidad lateral; inestabilidad rotatoria posterolateral.

**Nivel de Evidencia:** V

## Acute Elbow Dislocation and Instability: Update on Diagnosis and Management

### ABSTRACT

Nonsurgical treatment is the most common approach for simple elbow dislocations. After reduction, careful clinical evaluation to identify injured stabilizers is essential. In selected cases, ligament repair or reconstruction is indicated. Outcomes are generally predictable, with restoration of a functional elbow and a low complication rate. The objective of this article is to provide an update on the diagnostic and therapeutic management of acute elbow dislocations.

**Keywords:** Elbow dislocation; elbow instability; elbow; medial instability; lateral instability; posterolateral rotatory instability.

**Level of Evidence:** V

## INTRODUCCIÓN

Las luxaciones de codo representan el 20% de todas las luxaciones y se ubican en segundo lugar en el miembro superior detrás de las de la articulación glenohumeral. Suelen ser más frecuentes en varones de entre 10 y 20 años de edad.

La inestabilidad aguda de codo (luxaciones traumáticas) y la inestabilidad crónica se interpretan con más facilidad y, por lo tanto, se las trata mejor cuando se cuenta con el conocimiento adecuado de la interacción de las estructuras estabilizadoras de la articulación. El tratamiento aceptado en los codos que se mantienen estables después de la reducción es el no quirúrgico. Sin embargo, aún generan controversias temas, como los mecanismos de producción, los tiempos de inmovilización y las técnicas quirúrgicas.

El objetivo de este artículo es brindar una puesta al día del manejo diagnóstico y terapéutico de las luxaciones agudas de codo.

### Movilidad del codo

El rango de movilidad anatómico o "normal" de flexo-extensión oscila entre 0° y 140° ( $\pm 10^\circ$ ) (tomando 0° como extensión completa del codo) y el rango funcional, es decir, el arco de movimiento necesario para realizar la mayor parte de las actividades diarias varía de 30° a 130°.<sup>1</sup> En cuanto a la pronación y supinación, el rango completo es de entre 75° y 85°, respectivamente, pero es funcional un rango de 50° en cada dirección.

Recibido el 31-5-2025. Aceptado luego de la evaluación el 2-7-2025 • Dr. JUAN MARTÍN PATIÑO • drpatinojm@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9036-0442>

**Cómo citar este artículo:** Patiño JM. Instrucción Ortopédica de Posgrado. Luxación e inestabilidad aguda de codo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):377-387. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2173>

## Estabilidad del codo

La estabilidad se logra mediante sus componentes óseos, capsuloligamentarios y musculares. Los tejidos blandos y las superficies articulares aportan, de forma similar, para lograr la estabilidad.<sup>2</sup>

El ligamento colateral lateral mantiene una tensión uniforme durante todo el arco de flexo-extensión. La banda anterior del ligamento colateral medial está dividida, a su vez, en una porción anterior y una posterior. La porción anterior se tensa en extensión. La porción posterior se tensa cuando el codo se encuentra en flexión, es decir, en el arco de flexo-extensión, alguno de los dos componentes del ligamento aporta a la estabilidad.

Nos resulta útil y didáctico comparar a los estabilizadores del codo con una fortaleza, con diferentes defensas que deben ser derribadas para provocar una inestabilidad, tal como lo han propuesto O'Driscoll y cols.<sup>3</sup>

Los estabilizadores se dividen en: primarios, secundarios y dinámicos. Los estabilizadores primarios son: la articulación humerocubital, el ligamento colateral medial y el ligamento colateral lateral, especialmente su porción cubital. Los estabilizadores secundarios son: la cúpula radial, el origen de los músculos flexores y extensores comunes (medial y lateral) y la cápsula articular. Los estabilizadores dinámicos son los músculos que atraviesan la articulación del codo, ya que producen fuerzas compresivas.

Un codo es estable cuando todas estas estructuras están indemnes. La lesión de alguno de los estabilizadores va a determinar la inestabilidad y el papel de las estructuras indemnes remanentes. Por ejemplo, cuando hay una fractura de coronoides, estabilizador primario por ser parte de la articulación humerocubital, la cúpula del radio pasa a ser un estabilizador más importante, por lo que es preciso preservarla en el contexto de una luxofractura.

## CLASIFICACIÓN DE LAS LUXACIONES DE CODO

Se han propuesto diferentes parámetros para clasificarlas, como:

1. La dirección del desplazamiento: varo valgo anterior o posterolateral.
2. El grado de desplazamiento: completa o incompleta (cabalgada).
3. El tiempo de evolución: agudas, crónicas o recurrentes.
4. La presencia o no de fracturas: simples o complejas.

Dos clasificaciones resultan útiles y sencillas, ya que pueden ser guías para el tratamiento. Una clasificación es en **simples** o **complejas**, según haya fracturas asociadas o no, y la otra, en **completas** o **incompletas** (encaramadas), según el húmero se visualice todo a anterior o montado en la coronoides en una radiografía de perfil (**Figura 1**).

Los patrones agudos frecuentes de inestabilidad según la zona del codo afectada son: inestabilidad rotatoria posterolateral, inestabilidad en valgo e inestabilidad rotatoria posteromedial.



**Figura 1.** **A.** Radiografía de codo, de perfil. Luxación completa. **B.** Radiografía de codo, de perfil. Luxación incompleta o encaramada. **C.** Tomografía computarizada de codo, corte sagital. Detalle de luxación encaramada o incompleta.

Según varios autores, la inestabilidad rotatoria posterolateral es la más frecuente,<sup>4-6</sup> se presenta como una luxación, fractura-luxación o fractura subluxación. Las subluxaciones agudas, a menudo, no son diagnosticadas luego de un trauma, el único indicio de ellas puede ser un pequeño fragmento de la punta de la coronoides. Estas fracturas se producen por la carga de la tróclea en la coronoides. Sin embargo, si la fractura de la coronoides tiene >2 cm en una radiografía de perfil merece ser analizada con imágenes por tomografía computarizada, porque pueden evolucionar a una inestabilidad rotatoria posteromedial en varo, que se asocia con artrosis temprana del codo.

La inestabilidad aguda en valgo puede ocurrir después de un trauma o por una sobrecarga crónica en valgo. Si es traumática, implica una lesión del ligamento colateral medial y, con frecuencia, se asocia a una fractura de la cúpula radial.

Más recientemente se ha descrito la inestabilidad rotatoria posteromedial en varo y representa el final de la inestabilidad rotatoria posterolateral durante una carga axial con el codo en flexión. Se asocia con lesión del ligamento lateral y fractura de la carilla medial de la coronoides.

## EVALUACIÓN CLÍNICA

Ante una luxación de codo, es necesario realizar una adecuada evaluación del miembro afectado (hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano) para identificar eventuales lesiones asociadas y, además, del estado neurovascular, la función de los nervios mediano, cubital y radial. Comparar el pulso con el contralateral, examinar las partes blandas y si hay excoriaciones y heridas.

Las radiografías de codo, de frente y perfil, en general, son suficientes para el diagnóstico inicial. La tomografía computarizada es útil para identificar mejor si hay fracturas. Habitualmente no solicitamos una resonancia magnética en la etapa aguda, sí la indicamos luego de iniciar el tratamiento para evaluar las lesiones de partes blandas (Figura 2).



**Figura 2.** A. Radiografía de codo, de perfil, que muestra la cúpula radial por debajo del capitellum en una maniobra de desplazamiento del pivote (*pivot shift*) en un caso de luxación rotatoria posterolateral. B. Resonancia magnética, de codo, corte coronal. Avulsión del complejo ligamentario lateral. C. Resonancia magnética, de codo izquierdo, corte coronal. Avulsión del complejo ligamentario medial.

## MANEJO DE LAS LUXACIONES AGUDAS

Luego de la evaluación clínica y radiológica, la reducción cerrada es el objetivo principal. Esta debe hacerse de la forma menos traumática. La reducción bajo anestesia evita algunas complicaciones.

La maniobra clave es desbloquear la coronoides del húmero posterior, se puede realizar combinando supinación y extensión aplicando fuerza anterior al olécranon. Es conveniente el control radioscópico para confirmar una reducción concéntrica y si hay o no fragmentos óseos.

Luego se evalúa el rango de movilidad y se realizan las maniobras de estrés para observar la estabilidad después de la reducción. El rango de movilidad es importante para la toma de decisiones. Documentar en qué ángulo de extensión el codo tiende a la subluxación o reluxación es esencial, porque marca el límite de extensión en la rehabilitación. Si se necesita una flexión de 90° o más para evitar la luxación indicaría una inestabilidad que necesitará una reparación quirúrgica.

En las radiografías, se puede observar si hay avulsiones, impacciones en el capitellum (lesión de Osborne-Cotterill)<sup>7</sup> y subluxaciones cubitohumerales. Estas lesiones pueden aparecer después de una luxación a causa de tejido blando u óseo interpuesto, por hematoma articular, atonía o desgarro muscular, como del braquial anterior.

Una imagen de mayor espacio humerocubital en una radiografía de perfil (*drop sign*) inmediatamente después de la reducción puede ser un indicador de mayor inestabilidad. Según un estudio, el 20% de los pacientes con este hallazgo después de la reducción necesitó una reparación ligamentaria.<sup>8</sup>

Tras la reducción, aunque el codo se mantenga estable, colocamos una inmovilización. Luego, controlamos con radiografías. Si se mantiene la reducción, continuamos con la inmovilización (valva o yeso). A los 7-10 días, procedemos a un nuevo control. Si el codo se subluxa en extensión, se puede mantener en pronación y con bloqueo de 30° de extensión, pero, si para mantener el codo reducido y congruente en las radiografías, es necesario bloquear la extensión a más de 30-45°, debemos considerar el tratamiento quirúrgico. Si se mantuvo la estabilidad, continuamos la inmovilización por 3 semanas y reevaluamos de la misma manera.

Si, luego de la reducción en la etapa aguda, se mantiene la estabilidad, el pronóstico es mejor con menos tiempo de inmovilización.

El codo se examina, además, en valgo, varo y con pruebas para inestabilidad rotatoria posterolateral. El estrés en valgo se evalúa con el antebrazo totalmente pronado y el codo en extensión para evitar confundir la inestabilidad rotatoria posterolateral con el valgo (los tejidos blandos mediales en pronación actúan de bisagra impidiendo la luxación lateral). El varo se evalúa con el hombro en rotación interna y el codo en extensión y, luego, con 30° de flexión que desbloquea el olécranon de la fosa. También son útiles las pruebas de desplazamiento del pivote (*pivot shift*) y el cajón posterolateral.

Cuando hay lesiones graves con desgarro de ligamentos, cápsula y masas musculares, el codo puede permanecer luxado aun a más de 90° de flexión. En estos casos de gran inestabilidad y dificultad para mantener la reducción, puede indicarse la estabilización con un tutor externo.<sup>9</sup>

## RESULTADOS DEL TRATAMIENTO INCRUENTO DE LAS LUXACIONES AGUDAS

Luego de la reducción, ante un codo estable, el tratamiento médico sigue siendo de elección. La inmovilización por 3 semanas continuada de ejercicios ha logrado resultados funcionales para la mayor parte de las actividades de la vida diaria, con alguna rigidez moderada en extensión y una baja tasa de inestabilidad (<2%). Otros autores inmovilizan por 1 semana.<sup>10-12</sup>

Según Maripuri y cols., los resultados fueron mejores (*Mayo Elbow Performance Score*, [MEPS], DASH, menos tiempo de kinesiología y menos tiempo sin trabajar) usando un cabestrillo y movilidad temprana que con inmovilización por 2 semanas. Estos autores concluyeron en que una inmovilización prolongada se relaciona con un índice de rigidez más alto y peores resultados funcionales.<sup>12</sup>

Es importante destacar que la principal complicación observada después del tratamiento incruento de luxaciones simples (sin fracturas) es la rigidez o la limitación del rango de movilidad del codo y no la inestabilidad. Por esta complicación, iniciamos la movilidad temprana en este tratamiento.

### Luxaciones complejas

Se considera que una luxación es compleja cuando también hay fracturas. Las fuerzas que provocan la luxación afectan el plano óseo, las más frecuentes son las fracturas de la coronoides y de la cúpula radial. Es esencial evaluar y definir su tratamiento dada la importancia de estas estructuras como estabilizadores del codo.

El tratamiento de las fracturas dependerá de la extensión y el desplazamiento. Las opciones de tratamiento para las fracturas de la cúpula radial son el no quirúrgico, la resección parcial de fragmento en casos puntuales, las osteosíntesis con tornillo o placas y tornillos, y los reemplazos protésicos. **La resección de la cúpula completa está contraindicada si hay inestabilidad por el riesgo de sumar mayor inestabilidad.**

En cuanto a las fracturas de la coronoides, las opciones son: el tratamiento no quirúrgico, las osteosíntesis anterógradas o retrógradas, si hay fragmentos grandes; los injertos óseos en defectos inconstruibles y plicaturas de la cápsula anterior a la superficie cruenta de la coroides (cuando hay fragmentos pequeños).

### Tratamiento quirúrgico de luxaciones agudas

Luego de la reducción, la tasa de inestabilidad es baja en las luxaciones simples (2%).<sup>13,14</sup>

Las indicaciones de cirugía son: inestabilidad después de la reducción y fracturas asociadas; inestabilidad tras la reducción que se identifica con subluxación o luxación del codo, si no se mantiene en flexión forzada; inestabilidad o luxaciones recurrentes luego del período de inmovilización; luxaciones expuestas y lesiones vasculares.

### Técnica quirúrgica

#### Abordaje lateral

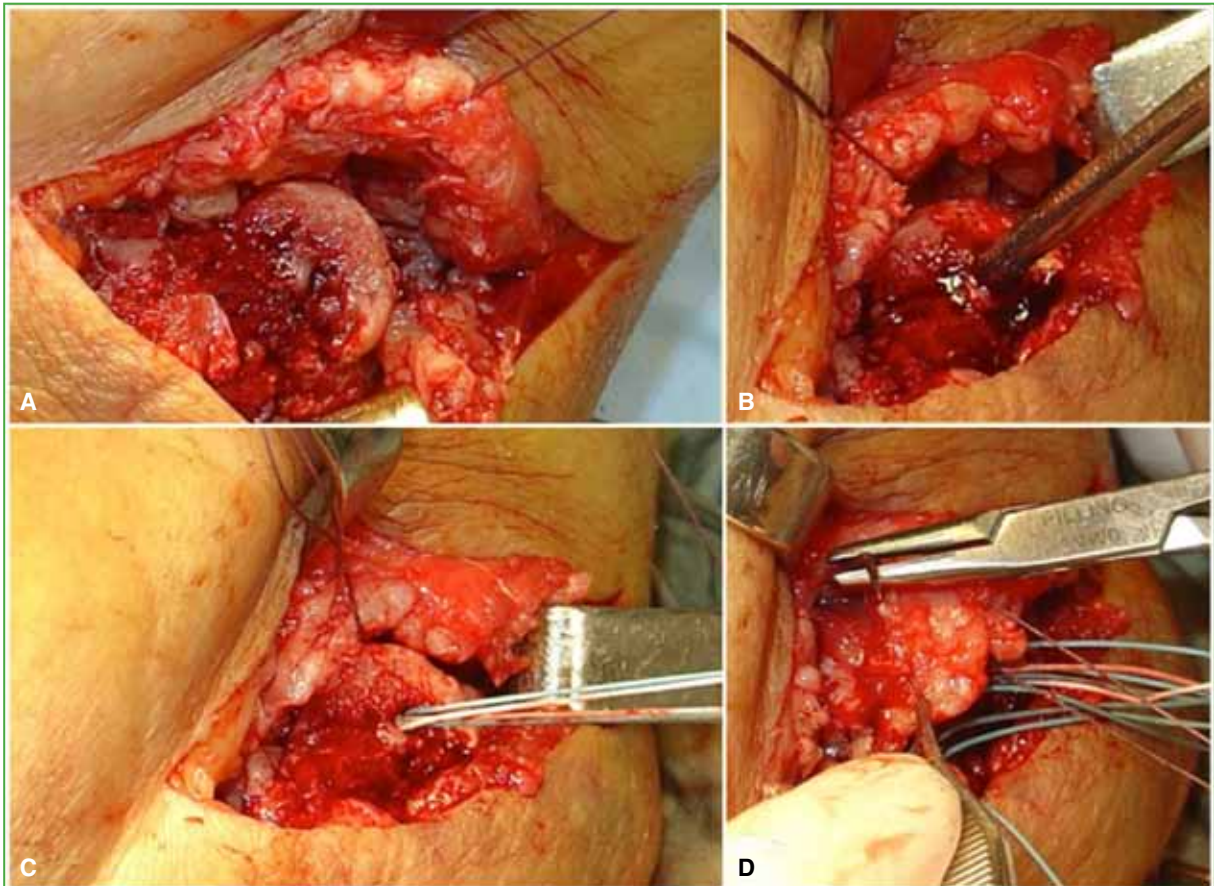
Paciente en decúbito dorsal con anestesia regional o combinada con anestesia general. Se colocan los campos estériles y se deja preparada la zona, según el injerto por utilizar, en casos de reconstrucción. Es útil examinar el codo con radioscopia. Observar si hay apertura articular medial en estrés en valgo y supinación del antebrazo y apertura articular lateral con estrés en varo. En la incidencia lateral de la radioscopia dinámica, se extiende el codo progresivamente hasta observar la luxación. Se puede testear la insuficiencia ligamentaria lateral. Según nuestra experiencia y la de numerosos autores, la mayoría de los pacientes requiere la reparación de las estructuras laterales y pocos, la reparación medial. Se coloca el manguito hemostático después de la exanguinación. Se practica una incisión en la piel lateral desde 2-3 cm proximales al epicóndilo, se extiende a distal diagonal hacia el borde subcutáneo del cúbito proximal. Luego se identifica el intervalo entre el cubital posterior (*extensor carpi ulnaris*) y el músculo ancóneo (intervalo de Kocher, generalmente, se observa una franja estrecha de grasa). Se procede a abrir la fascia sobre el intervalo con bisturí. Se eleva el ancóneo del ligamento colateral lateral desde el intervalo distal para poder diferenciar el músculo del complejo ligamentario que, en casos crónicos, puede estar adelgazado o atenuado. A continuación, el ancóneo es reflejado hacia posterior para exponer el cúbito proximal a nivel de la cresta supinadora. Se despega y refleja el músculo cubital posterior hacia anterior del complejo ligamentario lateral. Una vez expuesto el ligamento, se evalúa si se procederá a la reparación o la reconstrucción ligamentaria. En general, cuando se abre la fascia, se observa la avulsión del complejo ligamentario lateral del epicóndilo lateral, en diferentes grados. También se puede ver la rotura de los músculos epicóndíleos. La rotura de la inserción desde el cúbito es rara (Figura 3).

**Reparación ligamentaria.** En casos agudos cuando indicamos la reinserción capsuloligamentaria y de músculos epicóndíleos, reinsertamos con puntos fuertes y asegurando los nudos; en general, con 1 o 2 arpones de doble sutura al húmero distal es suficiente. Anudamos la sutura en pronación y valgo. Para la reparación pasamos varias suturas de alta resistencia tomando el ligamento colateral, la cápsula y la masa de músculos extensores si están lesionados. La reinserción al húmero distal también puede hacerse con puntos transóseos. Se reduce el codo y se anuda en valgo. Los arpones deben ubicarse en el punto isométrico o hacia anterior o proximal, porque, hacia posterior o distal, facilitarían la inestabilidad, ya que esta suele verse en extensión. Luego de la reparación se evalúa nuevamente la estabilidad en el rango completo de movilidad. Si una luxación simple evoluciona con inestabilidad, la reparación lateral suele ser suficiente. Si hay inestabilidad medial, se repara el lado medial. Esto puede realizarse mediante un abordaje medial separado con protección del nervio cubital (Véase Reparación y reconstrucción medial). Se debe identificar y reinsertar la banda anterior del complejo ligamentario medial junto con los músculos epitrocleares.

**Reconstrucción ligamentaria.** Algunos autores proponen la reconstrucción, aunque la lesión sea aguda. Nosotros la indicamos cuando hay lesiones crónicas o tejidos insuficientes. Una vez hecha la exposición mencionada, se resecan los tejidos blandos remanentes del epicóndilo, se eleva parte del origen del extensor común y del tríceps del húmero distal en su inserción para exponer adecuadamente el húmero y realizar los orificios óseos.

Habitualmente, al tejido capsuloligamentario remanente lo mantenemos interpuesto entre el injerto y la articulación, algunos autores lo resecan.

Hay varias opciones de injerto, como el tendón del palmar menor, el semitendinoso, o injertos de banco de tejidos, como tendones flexores. Preparamos los cabos con suturas resistentes con puntos que pueden ser de tipo Krackow.



**Figura 3.** Imágenes de una reparación lateral por desgarro y desinserción completa. **A.** Se observa el húmero distal desnudo. **B.** Colocación del arpón lateral. **C.** Detalle de doble sutura de alta resistencia. **D.** Reinserción del complejo ligamentario lateral.

Creamos 2 túneles óseos en el cúbito proximal con una fresa de 3,5 mm, uno a nivel proximal de la cresta supinadora o en el cuello del radio, y el segundo túnel, 1 o 2 cm proximal al primero, cerca de la base del ligamento anular. Es importante tener un puente óseo de, al menos, 1 cm entre ellos para evitar fracturas.

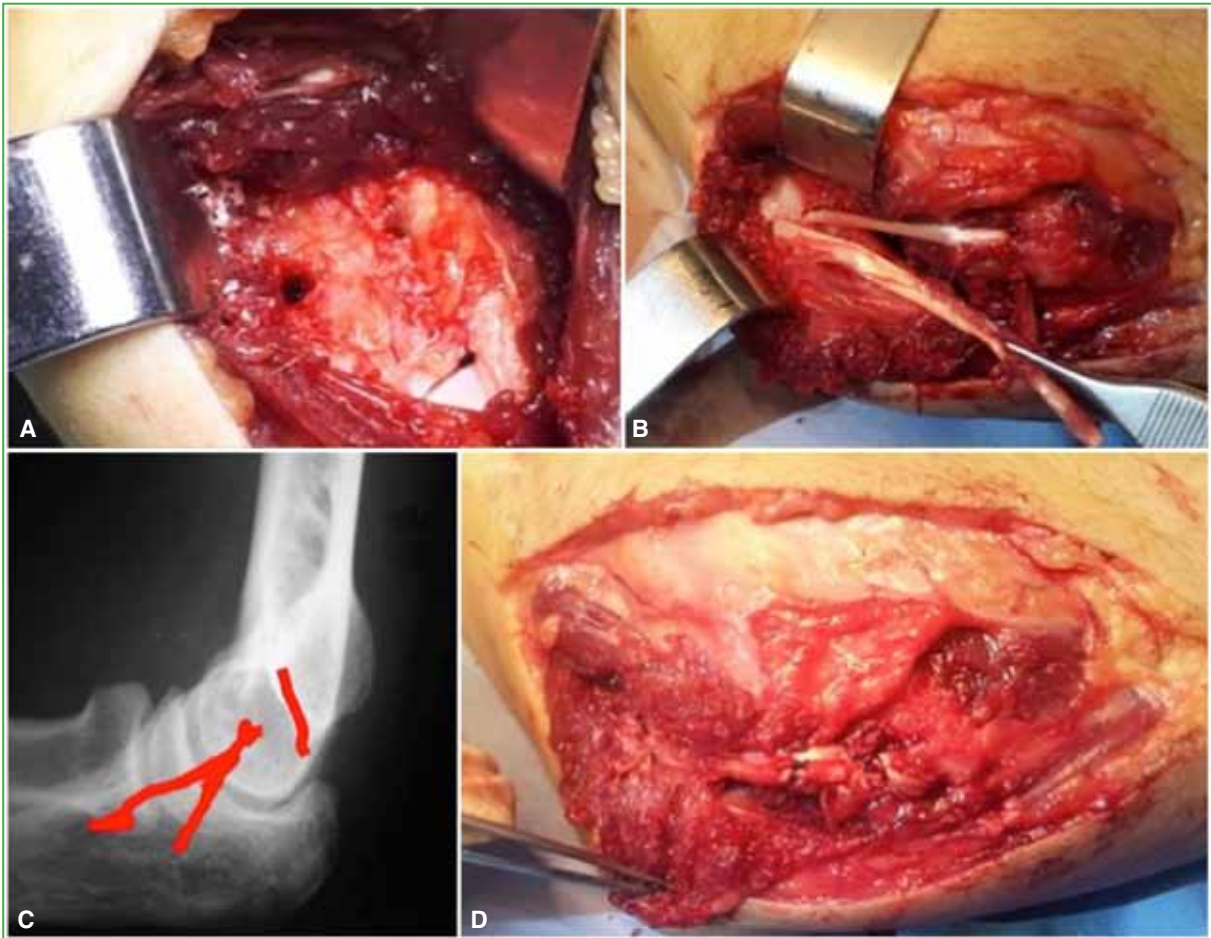
Conectamos los túneles con una cureta. En el húmero, labramos un túnel con una fresa de 4,5 mm en el punto isométrico (ubicado en el centro de rotación del capitellum cerca de la punta del epicóndilo lateral, también puede hacerse un poco más anterior y proximal para asegurar la tensión).

Luego creamos 2 túneles más con una fresa de 2 mm, ubicados anterior y posterior de la parte superior del epicóndilo lateral; estos deben conectarse con el túnel anterior donde se introducirá el injerto, se debe mantener un túnel óseo de 1 cm entre ellos.

Usamos un pasahilos para pasar el injerto de tendón a través de los túneles a nivel del cúbito. En el húmero, introducimos los extremos del injerto en el orificio anterior (de mayor diámetro) recuperando con tracción las suturas del extremo por los túneles posteriores. Estas suturas luego son anudadas. Para anudar se mantiene el codo a 90° de flexión, pronación máxima y leve valgo. Controlamos la tensión del injerto con el codo en extensión. Para obtener más tensión podemos dar puntos entre los cabos del injerto (Figura 4).

Liberamos el manguito y realizamos hemostasia. Suturamos por planos.

Inmovilizamos con una valva en flexión de 90° y completa pronación. Otras opciones de inmovilización son férulas con rótulas limitadoras de la extensión y tutores externos.



**Figura 4.** Imágenes de la reconstrucción lateral. **A.** Detalle de túneles transóseos. **B.** Pasaje del injerto de tendón a través de túneles óseos en el cúbito. **C.** Pasaje del injerto por el húmero distal. Las líneas en rojo representan el injerto. **D.** Sutura final de la reconstrucción lateral.

### Manejo posoperatorio

Se inmoviliza el codo con una valva o *brace*, en flexión de 90° y pronación por 2 semanas. Luego se inicia la flexo-extensión manteniendo la pronación, limitamos la extensión a 30° al principio para ir progresando hasta la extensión completa a las 4 semanas. No limitamos la flexión. A las 2 semanas de la cirugía, se inicia la pronosupinación con el codo a 90°. La supinación con el codo en extensión se limita hasta las 6 semanas. Se suspende la inmovilización entre las 6 y 8 semanas (reemplazo de la valva a las 2 semanas) cuando se permite la movilidad completa. No se indican los ejercicios de resistencia y fortalecimiento hasta las 12 semanas. Se autorizan actividades irrestrictas entre los 6 y 9 meses después de la operación.

### Reparación y reconstrucción medial

Si planificamos una reconstrucción, es importante examinar al paciente para asegurarse de la presencia del palmar menor. Flexionar la muñeca contra resistencia haciendo pinza con el pulgar y el 5.º dedo. Si no se encuentra el palmar menor, las opciones de autoinjerto son el contralateral o semitendinoso. Hemos usado tendones flexores de banco de tejidos. La anestesia dependerá del injerto. Colocamos al paciente en decúbito supino, el hombro abducido y rotado hacia afuera. Hacemos una incisión curva centrada medial de codo. Identificamos el nervio antebraquial cutáneo medial, lo separamos con cuidado en el colgajo de piel para evitar lesiones.

Identificamos el nervio cubital a proximal liberando hacia distal el canal epitrocleo-olecraneano. Hacia distal del canal se incide la fascia sobre las 2 porciones del músculo cubital anterior (*flexor carpi ulnaris*), el nervio cubital se encuentra entre ambos vientres musculares. Si usamos un autoinjerto, lo obtenemos primero.

Exponemos la inserción del complejo ligamentario distal medial en el cúbito proximal separando el cubital anterior, desde el epicóndilo medial hasta aproximadamente 5 cm distal al tubérculo sublime del cúbito.

Evaluamos el estado y el tipo de lesión del ligamento. En casos agudos con tejidos de buena calidad, reinsertamos el complejo capsuloligamentario al húmero distal medial con arpones. En casos de desinserción, también reinsertamos los músculos epitrocleares.

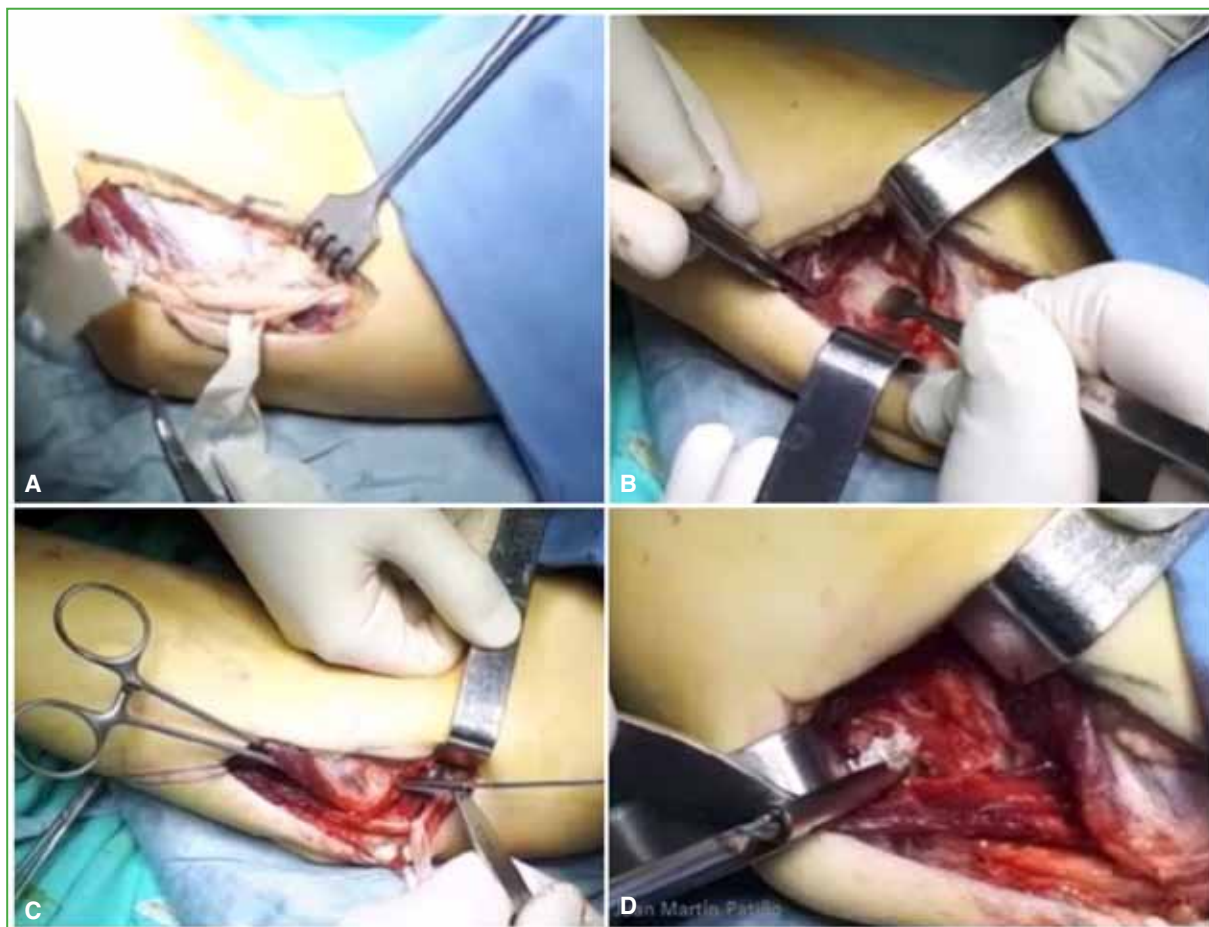
Si indicamos una reconstrucción ligamentaria, labramos 2 orificios con una mecha de 3,5 mm convergentes justo distales a los márgenes del tubérculo sublime separados a 1 cm, conectamos los orificios con una cureta. Usamos un pasahilo para pasar el injerto a través del túnel.

A nivel del húmero distal en el origen de la banda anterior del complejo ligamentario medial, labramos el orificio mayor que recibirá ambos extremos del injerto. Conectamos este orificio con 2 posteriores en Y, medimos la tensión del injerto con el antebrazo en supinación, resecamos el injerto sobrante.

Introducimos ambos extremos del injerto mediante las suturas de tracción (tipo Krackow) en el túnel óseo anterior y recuperamos cada extremo por uno de los túneles posteriores (técnica del *docking*).<sup>15</sup>

Reparamos los remanentes de cápsula y tendón sobre el injerto. Tensamos el injerto traccionando sobre el puente óseo entre los túneles posteriores y anudamos entre sí los extremos de las suturas.

Liberamos el manguito, realizamos la hemostasia y suturamos por planos (Figura 5).



**Figura 5.** Imágenes de la reconstrucción ligamentaria medial. **A.** Identificación y separación del nervio cubital. **B.** Legrado del cúbito proximal antes del labrado de túneles óseos. **C.** Labrado de túneles óseos en el húmero distal. **D.** Labrado de túneles óseos en el cúbito proximal.

## Manejo posoperatorio

Colocamos una valva posterior con el codo a 90° de flexión y el antebrazo supinado. A los 14 días, se inician los ejercicios de flexo-extensión limitando el varo valgo manteniendo la supinación. Entre las 6 y 8 semanas, se comienza con el rango de movilidad completo. Fortalecimiento a las 12 semanas. El retorno al deporte es gradual entre los 4 y 6 meses, cuando se han logrado un rango de movilidad útil y una fuerza adecuada.

## Resultados del tratamiento quirúrgico

En un estudio, se evaluó a 13 pacientes sometidos a reparación primaria indicada por subluxación tras la reducción y una articulación no congruente, con requerimiento de límite de extensión a 45° para mantener la reducción. Se reparó solo a medial en un caso, lateral en 2 casos y ambos lados en 10 casos. El MEPS promedio fue de 93,5 (rango 70-100), todos los casos fueron estables con 13° de flexión y un déficit de 15° de extensión.<sup>16</sup>

En una evaluación de 21 pacientes operados mediante un abordaje lateral (solo 4 casos con abordaje y medial si el codo se mantenía inestable), se inmovilizó por una semana después de la operación y el seguimiento promedio fue de 15 meses. Todos los casos se consideraron estables con una flexión promedio de 121° y una pérdida de extensión de 6,8°, un MEPS promedio de 91.<sup>17</sup>

En otra serie de casos en la que se reparó, en forma abierta, con suturas o arpones, el lado lateral luego de una inestabilidad aguda rotatoria posterolateral, se consiguieron codos estables en todos los casos, con promedios de flexión de 120° y 13° de pérdida de extensión, MEPS de 86,9. Dieciocho resultados fueron buenos o excelentes y uno, regular; 2 pacientes tenían signos de inestabilidad con dolor moderado.<sup>9</sup>

Para algunos autores la reparación como único gesto no sería suficiente dado que la tasa de inestabilidad recurrente fue del 42%, por lo que usaron tutores externos, un clavo transarticular o un inmovilizador con limitación de la extensión.<sup>11</sup>

Las técnicas artroscópicas son una opción. En una serie de 14 atletas operados después de luxaciones agudas y subagudas, se reparó con arpones. Todos estuvieron satisfechos con su retorno a un nivel previo a la lesión, con un rango de entre 3° y 130° de flexo-extensión y MEPS promedio de 99,6.<sup>18</sup>

Recientemente se han propuesto aumentaciones a la reparación o los llamados *brace* internos con el objetivo de lograr más resistencia de la reparación, recuperación y rehabilitación temprana, así como el retorno a la actividad previa a la lesión.<sup>19</sup>

## Inestabilidad remanente luego de la reparación medial y lateral

Es poco frecuente que, aun habiendo reparado ambos complejos ligamentarios, lateral y medial, el codo se mantenga inestable. En esos casos, se puede usar un tutor externo, estático o dinámico. Estos últimos son difíciles de conseguir en nuestro medio, pero tienen la ventaja de poder movilizar el codo en un rango seguro, de manera temprana. El tutor se extrae a las 2-4 semanas y se pasa a una férula de protección del rango de movilidad. Una opción a los tutores externos es usar un clavo transarticular como estabilizador y protector de la reparación, en estos casos de inestabilidad remanente. En un estudio comparativo, no se observaron diferencias funcionales y en los puntajes, entre ambos métodos, pero hubo más complicaciones con los clavos transarticulares.<sup>20</sup>

## Complicaciones posluxación y posoperatoria (lateral y medial)

Se han reportado fracturas entre los túneles; por lo tanto, es importante mantener distancia entre ellos.

**Inestabilidad recurrente:** la tasa es del 2% en pacientes mayores y se relaciona con reducciones complicadas. Es necesario un seguimiento cercano del paciente después de la reducción para detectar con rapidez una eventual inestabilidad recurrente, reluxaciones o rigidez severa, lesiones de partes blandas o neurológicas como secuelas. Quizá las complicaciones más difíciles de resolver son la inestabilidad crónica y las luxaciones inveteradas.

**Lesiones nerviosas:** en la etapa aguda, son raras; en luxaciones simples, se ha reportado un 1% de lesiones que requieren cirugía.<sup>10</sup> Se ha comunicado irritación y apraxia del nervio cubital después de la cirugía, por lo que se recomienda la liberación descrita para tener una adecuada visualización en el procedimiento y poder protegerlo. Si la posición del nervio se interpone con el labrado de los túneles, se puede transponer. Evitar que los nudos queden cerca o en relación con el nervio.

**Lesión vascular:** es infrecuente. En una serie sobre 634 casos de luxaciones simples, se observó una lesión de la arteria braquial en 3 casos (0,47%).<sup>21</sup> En estos casos, se impone una reparación arterial o *bypass*.

**Rigidez:** se suele observar algún grado de rigidez luego de la inmovilización. El índice de rigidez es mayor cuanto más prolongada es la inmovilización.<sup>11</sup>

**Artrosis:** luego del trauma que provoca la luxación puede haber lesiones condrales no diagnosticadas. Se han comunicado bajos niveles de artrosis sintomáticas que requirieron cirugía (7 de 5000 casos en un seguimiento prolongado).<sup>13</sup>

## CONSIDERACIONES FINALES

Las luxaciones simples de codo son lesiones frecuentes. Es importante identificar las lesiones asociadas. La reducción debe ser temprana y atraumática.

Luego de la reducción, se debe examinar la estabilidad con radioscopia, con estrés y con la movilidad en flexo-extensión. Esta nos señalará la eventual indicación de cirugía.

Cuando se mantiene la estabilidad luego de la reducción del codo, la inmovilización por un período de entre 7 y 10 días, y luego el comienzo de la movilidad en el rango de estabilidad, disminuyen el riesgo de rigidez de codo residual. El tratamiento estándar para un codo estable después de la reducción es no quirúrgico.

El mecanismo de las luxaciones es discutido, la lesión puede comenzar desde lateral o medial.<sup>22</sup> El comienzo medial parece menos frecuente.

La reparación solo lateral suele ser suficiente aun en casos con lesión ligamentaria medial.

Son raras las complicaciones neurológicas y vasculares. Las complicaciones, como inestabilidad, rigidez y artrosis, rara vez, necesitan cirugía.

La reparación quirúrgica no es necesaria en la mayoría de los casos, pero, cuando está indicada, obtiene buenos resultados.

Conflicto de interés: El autor no declara conflicto de interés.

## BIBLIOGRAFÍA

- Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63(6):872-7. PMID: 7240327
- O'Driscoll SW, Horii E, Morrey BF, Carmichael SW. Anatomy of the ulnar part of the lateral collateral ligament of the elbow. *Clin Anat* 1992;5(4):296-303. <https://doi.org/10.1002/ca.980050406>
- O'Driscoll SW, Jupiter JB, King GJ, Hotchkiss RN, Morrey BF. The unstable elbow. *Instr Course Lect* 2001;50:89-102. PMID: 11372363
- Gallucci GL, Rellán I, Boretto JG, Alfie VA, Donndorff A, De Carli P. Inestabilidad posterolateral crónica de codo. Reconstrucción ligamentaria. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2016;81(4):294-301. Disponible en: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-74342016000400008&script=sci\\_abstract&tlng=en](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-74342016000400008&script=sci_abstract&tlng=en)
- Jobe FW, Stark H, Lombardo SJ. Reconstruction of the ulnar collateral ligament in athletes. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(8):1158-63. PMID: 3771597
- Morrey BF, Tanaka S, An KN. Valgus stability of the elbow: A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop Relat Res* 1991;(265):187-95. PMID: 2009657
- Patiño JM, Rullan Corona A, Michelini A, Abdón I. Inestabilidad posterolateral tardía del codo como secuela de fracturas de la infancia. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2011;76(3):268-72. Disponible en: [https://www.aoot.org.ar/revista/2011/n3/Rev\\_Asoc\\_Argent\\_Ortop\\_Traumatol\\_2011\\_76\(3\)\\_268.pdf?\\_gl=1\\*26e08s\\*\\_ga\\*MTkxNjg4NzY0My4xNzQ0OTQ2NjMx\\*\\_ga\\_BFFNBSGNHH\\*cE3NTEyNDk4NzQkbzUkZzAkDDE3NTEyNDk4NzQkajYwJGwwJGw](https://www.aoot.org.ar/revista/2011/n3/Rev_Asoc_Argent_Ortop_Traumatol_2011_76(3)_268.pdf?_gl=1*26e08s*_ga*MTkxNjg4NzY0My4xNzQ0OTQ2NjMx*_ga_BFFNBSGNHH*cE3NTEyNDk4NzQkbzUkZzAkDDE3NTEyNDk4NzQkajYwJGwwJGw)
- Patiño JM, Torres Moirano JM. Engaging posterior capitellum fracture and elbow posterolateral rotatory instability: is it always necessary to treat the bone defect? *Case Rep Orthop* 2020;2020:3260106. <https://doi.org/10.1155/2020/3260106>

9. Coonrad RW, Roush TF, Major NM, Basamania CJ. The drop sign, a radiographic warning sign of elbow instability. *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14(3):312-7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.09.002>
10. Rhyou IH, Lim KS, Kim KC, Lee J-H, Ahn K-B, Moon SC. Drop sign of the elbow joint after surgical stabilization of an unstable simple posterolateral dislocation: natural course and contributing factors. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(7):1081-9. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.01.018>
11. O'Driscoll SW, Horii E, Morrey BF. Anatomy of the attachment of the medial ulnar collateral ligament. *J Hand Surg* 1992;17(1):164-8. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(92\)90135-c](https://doi.org/10.1016/0363-5023(92)90135-c)
12. Maripuri SN, Debnath UK, Rao P, Mohanty K. Simple elbow dislocation among adults: a comparative study of two different methods of treatment. *Injury* 2007;38:1254-8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.02.040>
13. Rafai M, Largab A, Cohen D, Trafteh M. [Pure posterior luxation of the elbow in adults: immobilization or early mobilization. A randomized prospective study of 50 cases]. *Chir Main* 1999;18(4):272-8. [En francés] PMID: 10855330
14. Mayne IP, Wasserstein D, Modi CS, Henry PDG, Mahomed N, Veillette C. The epidemiology of closed reduction for simple elbow dislocations and the incidence of early subsequent open reduction. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(1):83-90. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.08.027>
15. Modi CS, Wasserstein D, Mayne IP, Henry PDG, Mahomed N, Veillette CJH. The frequency and risk factors for subsequent surgery after a simple elbow dislocation. *Injury* 2015;46(6):1156-60. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.02.009>
16. Raghuvanshi JS, Hassebrock JD, Kozusko S, Dacus AR. The docking technique for medial ulnar collateral ligament reconstruction. *J Hand Surg Am* 2025;50(5):627.e1-627.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2025.01.031>
17. Jeon IH, Kim SY, Kim PT. Primary ligament repair for elbow dislocation. *Keio J Med* 2008;57:99-104. <https://doi.org/10.2302/kjm.57.99>
18. Nestor BJ, O'Driscoll SW, Morrey BF. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(8):1235-41. PMID: 1400552
19. O'Brien MJ, Lee Murphy R, Savoie FH 3rd. A preliminary report of acute and subacute arthroscopic repair of the radial ulnohumeral ligament after elbow dislocation in the high-demand patient. *Arthroscopy* 2014;30(6):679-87. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2014.02.037>
20. Ott N, Harland A, Lanzerath F, Leschinger T, Hackl M, Wegmann K, et al. Locking suture repair versus ligament augmentation-a biomechanical study regarding the treatment of acute lateral collateral ligament injuries of the elbow. *Arch Orthop Trauma Surg* 2022;143(2):857-63. <https://doi.org/10.1007/s00402-022-04337-0>
21. Ring D, Bruinsma WE, Jupiter JB. Complications of hinged external fixation compared with cross-pinning of the elbow for acute and subacute instability. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(7):2044. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3510-4>
22. Schreiber JJ, Warren RF, Hotchkiss RN, Daluiski A. An online video investigation into the mechanism of elbow dislocation. *J Hand Surg Am* 2013;38(3):488-94. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.12.017>

# Tenodesis articular de bíceps proximal mediante artroscopia y fijación con anclaje sin nudo. Técnica quirúrgica

Alejo López, Rufino C. Ruiz, Carlos Martínez, Rodrigo Pérez, Nahuel Acosta

Equipo de Miembro Superior, Instituto Dupuytren de Traumatología y Ortopedia, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Los distintos cuadros de la porción larga del bíceps proximal, como tenosinovitis, lesión SLAP, inestabilidad (lesión de poleas y luxación), desgarros (parciales o completos) históricamente han generado consultas frecuentes por dolor de hombro.

**Objetivo:** Describir paso a paso una técnica de tenodesis articular de la porción larga del bíceps mediante artroscopia y toma del tendón con sutura de alta resistencia con pinza Penetrator® y fijación con un anclaje roscado sin nudo de 4,75 mm. **Conclusión:** Esta técnica es un método simple de aprender, poco invasivo y consigue buenos resultados posoperatorios.

**Palabras clave:** Porción larga del bíceps proximal; lesión SLAP; tenotomía; tenodesis.

**Nivel de Evidencia:** V

## Intra-articular Arthroscopic Tenodesis of the Long Head of the Biceps Using a Knotless Threaded Anchor: Surgical Technique

## ABSTRACT

**Introduction:** Shoulder pain associated with pathologies of the long head of the biceps—such as tenosynovitis, SLAP lesions, instability (pulley lesions and dislocation), and tendon tears (partial or complete)—is common. **Objective:** To describe, step by step, an intra-articular arthroscopic tenodesis of the long head of the biceps using a high-strength suture passed through the tendon with a Penetrator® suture passer and fixation with a 4.75-mm knotless threaded anchor. **Conclusion:** This technique is simple, easy to learn, minimally invasive, and yields good postoperative outcomes.

**Keywords:** Long head of the biceps; SLAP lesion; tenotomy; tenodesis.

**Level of Evidence:** V

## INTRODUCCIÓN

Las distintas enfermedades de la porción larga del bíceps proximal (PLB), como la tenosinovitis, la lesión labral de anterior a posterior (*superior labrum anterior to posterior tear*, SLAP), la inestabilidad (lesión de poleas y luxación) y los desgarros (parciales o completos) históricamente han generado consultas frecuentes por dolor de hombro.<sup>1-4</sup> Anatómicamente el tendón de la PLB se origina del tubérculo supraglenoideo y la porción superior del labrum, se dirige cruzando la articulación glenohumeral hacia distal ingresando en la corredera bicipital.<sup>5,6</sup>

En el examen físico, se evalúa la movilidad pasiva y activa del paciente. Se hace hincapié en el dolor a la palpación de la corredera bicipital y las maniobras de Speed, Yergason y O'Brien. Los estudios complementarios que se solicitan son radiografías convencionales y resonancia magnética para buscar los cuadros antes mencionados.

La cirugía está indicada si fracasa el tratamiento conservador. En muchos artículos, se describen resultados similares de la tenotomía y la tenodesis de la PLB.<sup>7,8</sup> Sin embargo, en la actualidad, se logran mejores resultados con la tenodesis en términos de fuerza, alivio del dolor y estética (menor porcentaje de signo de Popeye).<sup>9</sup>

El objetivo de este artículo es describir paso a paso una técnica de tenodesis articular de la PLB mediante artroscopia.

Recibido el 9-5-2024. Aceptado luego de la evaluación el 5-6-2024 • Dr. ALEJO LÓPEZ • alejolopez1992@hotmail.com

 <https://orcid.org/0009-0000-0357-4403>

**Cómo citar este artículo:** López A, Ruiz RC, Martínez C, Pérez R, Acosta N. Tenodesis articular de bíceps proximal mediante artroscopia y fijación con anclaje sin nudo. Técnica quirúrgica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):388-395. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.1956>

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

Se administra anestesia general con el paciente en decúbito lateral y tracción del brazo por operar (preferimos esta posición con el brazo en extensión, porque disminuye las probabilidades de complicaciones, como el signo de Popeye posoperatorio) con la camilla inclinada a 25°. Se marcan los portales habituales, el posterior de visión y el anterior de trabajo, en este caso.

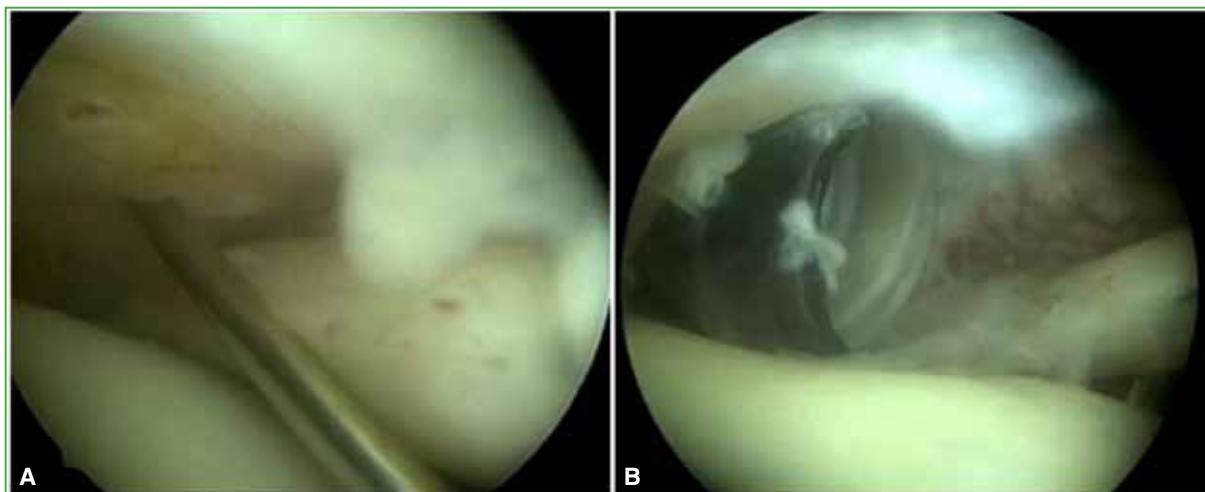
Se ingresa por el portal posterior intrarticular con el artroscopio de 30° y, en principio, se realiza una exploración artroscópica buscando lesiones labrales, glenohumerales, del manguito rotador y de la PLB en todo su trayecto articular, desde su inserción hasta la corredera bicipital y se examinan sus poleas (**Figura 1**).



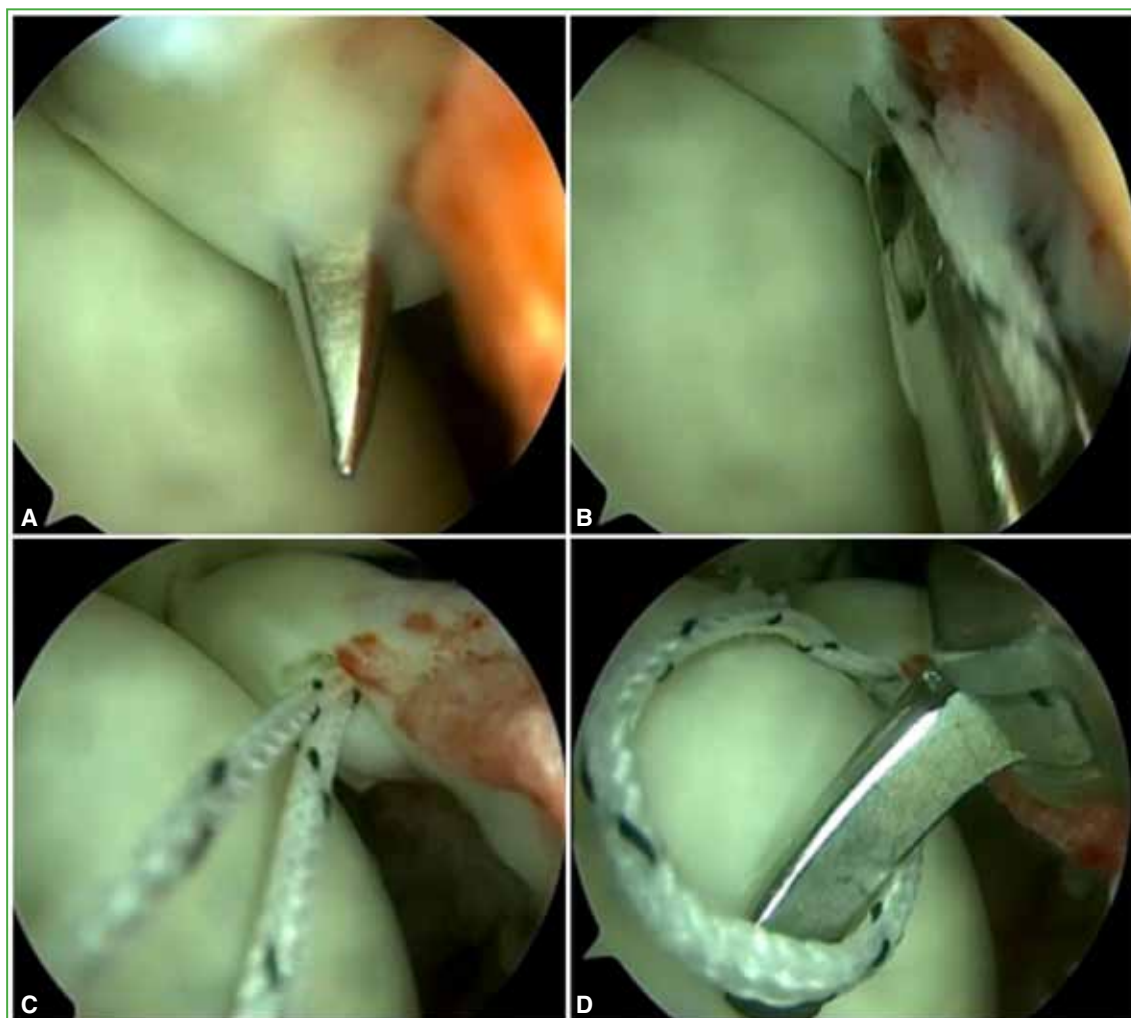
**Figura 1.** Se ingresa por el portal posterior intrarticular para una exploración artroscópica. Se observa una lesión SLAP.

Una vez que se decide hacer una tenodesis, con una aguja intramuscular, se marca el portal de trabajo anterior en el punto donde se fijará el tendón (**Figura 2**). Antes se cruenta la zona donde se fijará para aumentar el sangrado y permitir una mayor área de contacto y cicatrización. Para este fin, se utilizan un *shaver* de 4,5 mm y una cureta.

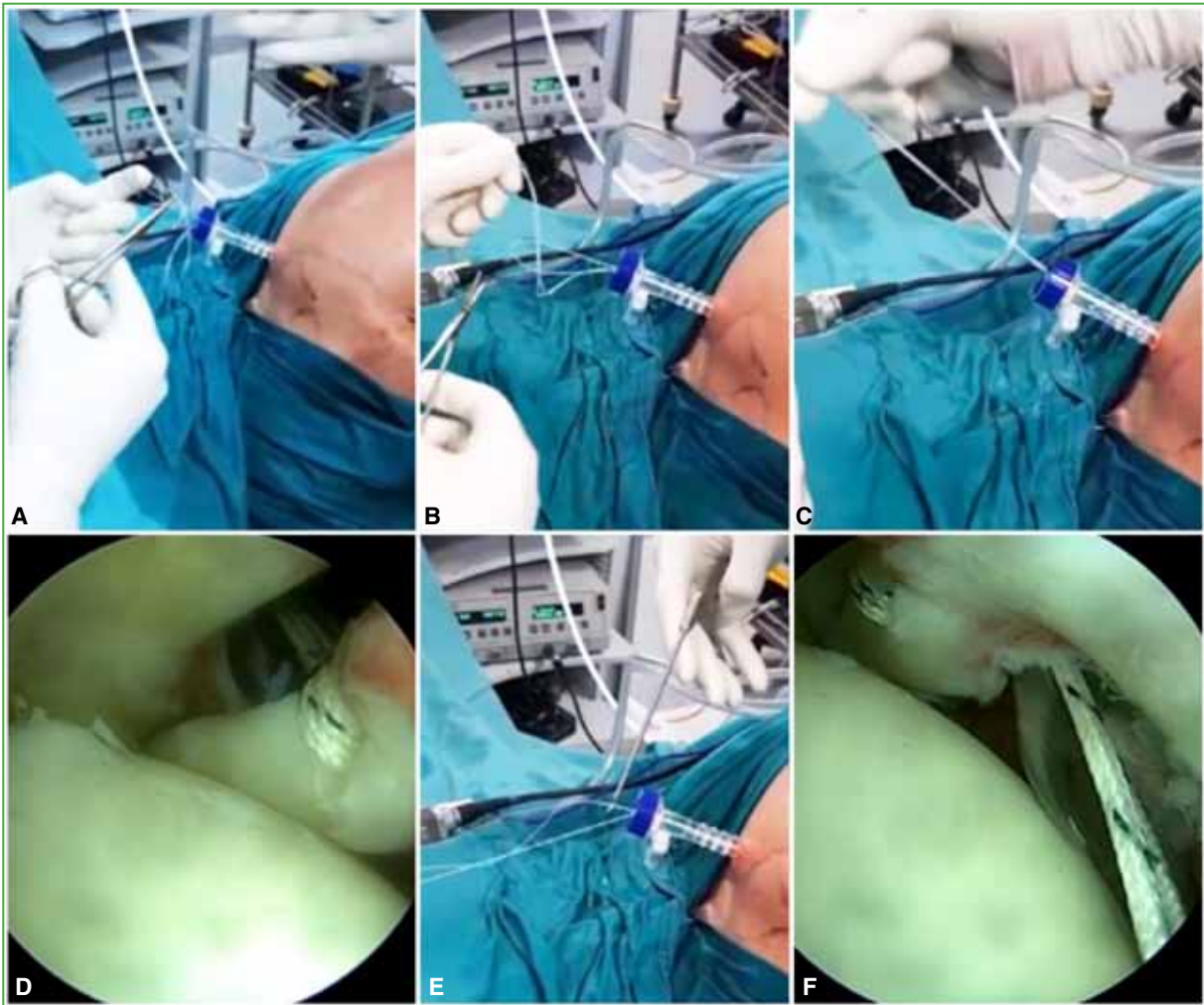
Por el portal de trabajo se prepara una sutura de alta resistencia sobre una pinza Penetrator® y se perfora el tendón de la PLB (**Figura 3**) para luego retomar el asa y hacer un nudo doble simple para tener una toma segura, retomando una de las suturas desde un lado del tendón y haciendo un nudo simple (**Figura 4**). En algunas ocasiones, para mayor seguridad, se realiza el mismo procedimiento con otra sutura de alta resistencia.



**Figura 2.** A. Marcación con una aguja intramuscular del portal de trabajo anterior en el punto donde se realizará la fijación del tendón. B. Colocación de una cánula.



**Figura 3.** A. Preparación de una sutura de alta resistencia sobre una pinza Penetrator®. B. Perforación del tendón de la porción larga del bíceps para luego retomar el asa (C y D).

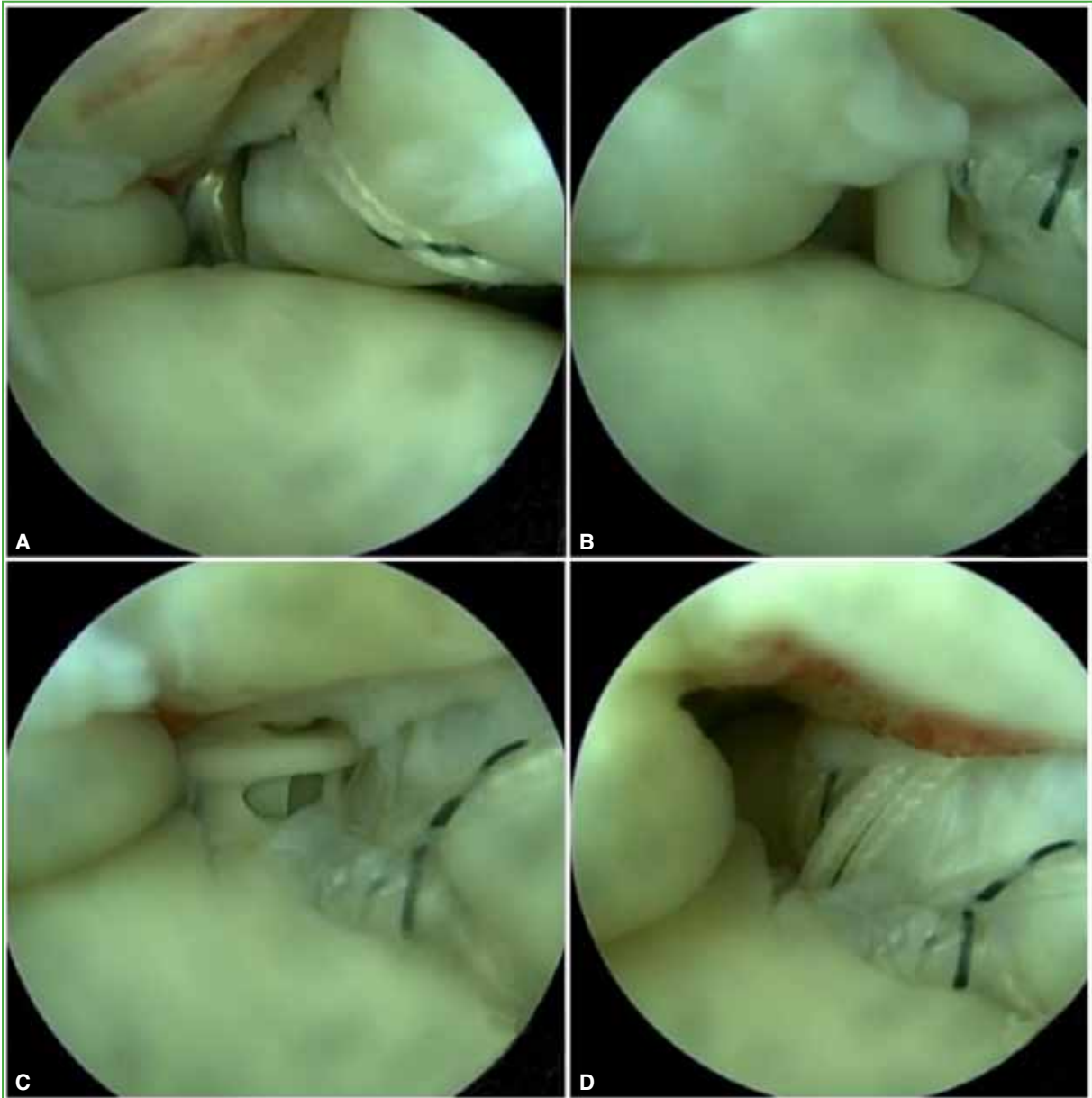


**Figura 4.** A y B. Creación de un nudo doble simple pasando las suturas por adentro. C y D. Tirón de ellas para tener un reparo seguro. E. Toma de una de las suturas con una pinza, desde un lado del tendón. F. Creación de un nudo simple.

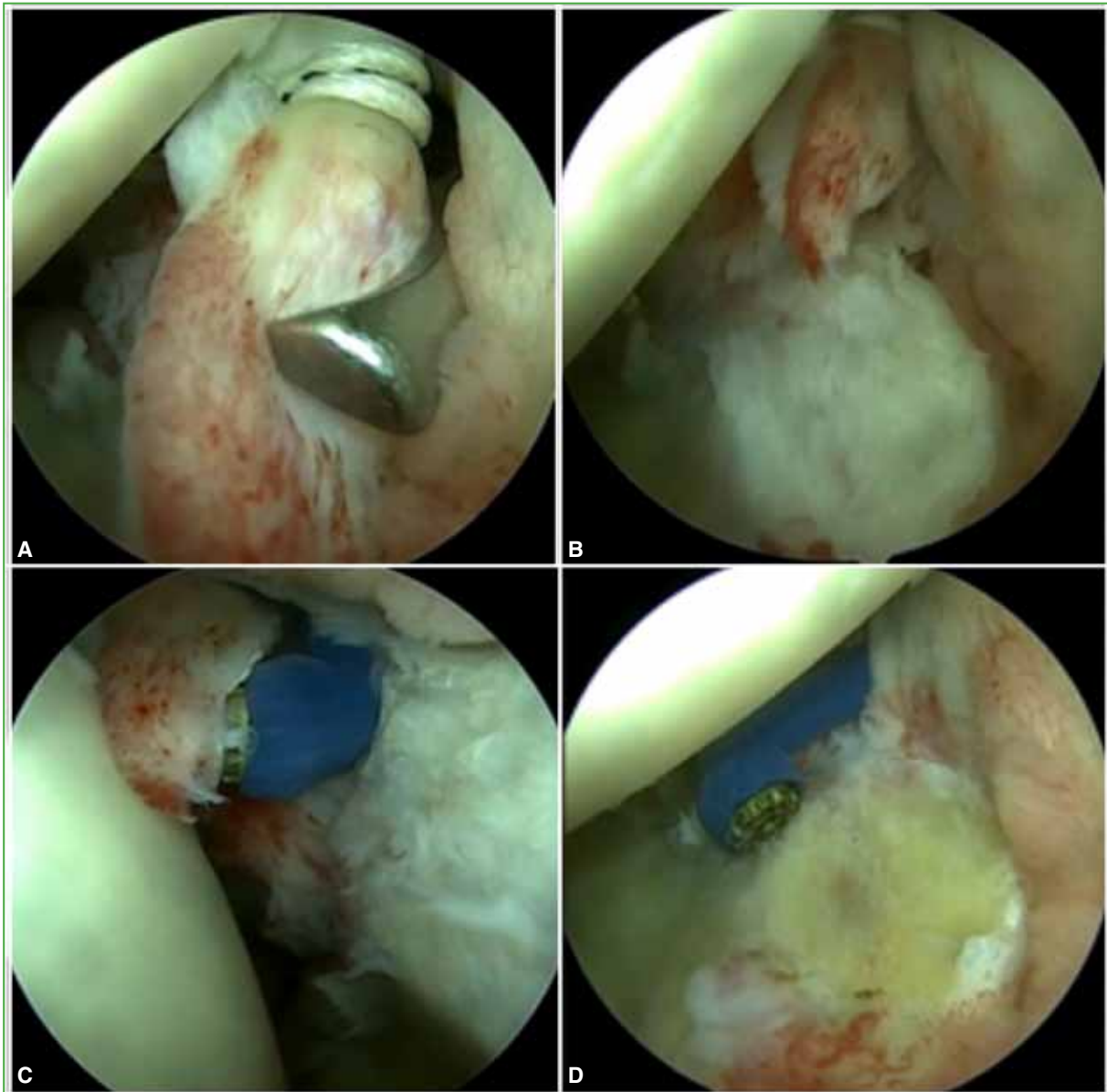
Una vez realizada la toma, se usan 1 o 2 anclajes roscados sin nudo de 4,75 mm para la tenodesis de la PLB (Figura 5). Por último, se realiza la tenotomía y se procede a la coagulación de los cabos proximal y distal (Figura 6).

### Manejo posoperatorio

Se indica un mes de cabestrillo. En la primera semana, se inician los ejercicios pendulares sin realizar fuerza. A partir de la tercera semana, comienza la movilidad pasiva y activa con la asistencia de un kinesiólogo. Por último, se indican los ejercicios de fortalecimiento muscular a la sexta semana, de manera progresiva, evaluando el rango de movilidad. El tiempo de recuperación promedio es de entre 3 y 6 meses (teniendo en cuenta el tipo de actividad que realiza el paciente).



**Figura 5.** Una vez tomado el tendón, se usan 1 o 2 anclajes roscados sin nudo de 4,75 mm para la tenodesis de la porción larga del bíceps. **A.** Creación del orificio con el iniciador correspondiente. **B y C.** Colocación del anclaje al cual se le cargan las suturas, en la primera etapa, se impacta el anclaje hasta llegar al sector roscado. **D.** Roscado hasta que quede fijo.



**Figura 6.** A y B. Tenotomía mediante una tijera frontal. C y D. Coagulación de cabos proximal y distal.

## DISCUSIÓN

El tratamiento quirúrgico ideal para los cuadros de la PLB (tenosinovitis, lesión SLAP, inestabilidad por lesión de poleas o luxación y desgarros) es controvertido y depende de cada una de estas entidades.

Un punto de discusión y debate interesante sobre estas lesiones es el tratamiento de las lesiones SLAP tipo II. Se han publicado distintas opciones teniendo en cuenta la edad del paciente, su actividad laboral o deportiva, sus expectativas y la exigencia a la cual estará expuesto dicho hombro. En la actualidad, el tema de debate principal es la elección entre reparación del labrum o tenodesis de la PLB y sus resultados.<sup>10</sup> Según algunos autores, la indicación principal de reparación del labrum es para pacientes jóvenes (marcando un corte entre los 30-35 años) sin lesiones degenerativas o de poleas de bíceps. Según Boileau y cols., esta elección ha tenido resultados insatisfactorios y una tasa baja de retorno a la actividad previa cuando se la comparó con la tenodesis (reparación: satisfacción 40%

y retorno a la actividad 20%; tenodesis: 93% y 87%, respectivamente).<sup>11</sup> En dicho escenario, otro punto por considerar es la revisión quirúrgica, los pacientes con reparaciones tienen más reoperaciones que aquellos sometidos a una tenodesis (11,5% vs. 0%).<sup>12</sup> En nuestra experiencia, con la tenodesis, la satisfacción del paciente es mayor, hay más previsibilidad y una mejor tasa de retorno a las actividades previas.

Los puntos por tener en cuenta para la tenodesis, ya sea por abordaje artroscópico o *mini-open*, son el método de fijación (con anclajes y sus distintos tipos, como solo sutura, PEEK o sin nudo) o el uso de tornillos interferenciales y la localización de la fijación (articular, suprapectoral o subpectoral).<sup>13,14</sup>

La ventaja de la tenodesis es que mantiene la relación tensión/longitud del bíceps y, como resultado, tiene ventajas estéticas (evita el signo de Popeye); disminuye el rango de molestias y preserva la fuerza muscular cuando se la compara con la tenotomía sola.<sup>15</sup>

En 2006, Lafosse y cols. describen, para la toma del tendón de la PLB, el uso inicial de un arpón solo sutura con suturas a nivel articular y, con ellas, realizan su técnica de *lasso-loop* para fijar el bíceps.<sup>16</sup> Por nuestra parte, preferimos tomar primero el tendón de la PLB con 1 o 2 suturas de alta resistencia y usar un anclaje PEEK sin nudo para fijarlo y proceder con la tenotomía.

## EXPERIENCIA

Se realizó esta técnica en 88 pacientes (65 hombres y 23 mujeres; rango etario 18-71). Cincuenta y nueve tenían un cuadro que afectaba la correa bicipital (lesión de poleas, quistes y lobulaciones en la correa o descentralización, tenosinovitis y roturas parciales); 5, en la inserción del tendón subescapular y 24 sufrían lesiones SLAP. No se produjeron complicaciones generales o infecciosas ni desinserción del tendón. Cabe mencionar que, en un 10% de los pacientes, se palpaba un resalto residual a nivel de la correa bicipital que mejoró al sexto mes y el funcionamiento normal se recuperó después de los 8 meses. Todos reanudaron su actividad previa, ya sea laboral o deportiva. No se compararon las fuerzas pre y posoperatoria.

## CONCLUSIÓN

La técnica descrita es un método simple de aprender, poco invasivo y logra buenos resultados posoperatorios.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de R. C. Ruiz: <https://orcid.org/0000-0002-3300-0141>  
ORCID de C. Martínez: <https://orcid.org/0000-0002-6031-0532>

ORCID de R. Pérez: <https://orcid.org/0009-0000-5081-0704>  
ORCID de N. Acosta: <https://orcid.org/0009-0004-1602-2471>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Corpus KT, Garcia GH, Liu JN, Dines DM, O'Brien SJ, Dines JS, et al. Long head of biceps tendon management: A survey of the American shoulder and elbow surgeons. *HSS J* 2018;14(1):34-40. <https://doi.org/10.1007/s11420-017-9575-3>
2. Khazzam M, George MS, Churchill RS, Kuhn JE. Disorders of the long head of biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21(1):136-45. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.07.016>
3. Braun S, Horan MP, Elser F, Millett PJ. Lesions of the biceps pulley. *Am J Sports Med* 2011;39(4):790-5. <https://doi.org/10.1177/0363546510393942>
4. Denard PJ, Dai X, Hanypsiak BT, Burkhart SS. Anatomy of the biceps tendon: Implications for restoring physiological length-tension relation during biceps tenodesis with interference screw fixation. *Arthroscopy* 2012;28(10):1352-8. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2012.04.143>
5. Elser F, Braun S, Dewing CB, Giphart JE, Millett PJ. Anatomy, function, injuries, and treatment of the long head of the biceps brachii tendon. *Arthroscopy* 2011;27(4):581-92. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2010.10.014>

6. Bois AJ, Roulet S, Le Dù C, Neyton L, Godenèche A. The “double lasso-loop” technique used for arthroscopic proximal biceps tenodesis. *Arthrosc Tech* 2019;8(3):e291-300. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2018.11.012>
7. Aflatooni JO, Meeks BD, Froehle AW, Bonner KF. Biceps tenotomy versus tenodesis: patient-reported outcomes and satisfaction. *J Orthop Surg Res* 2020;15(1):56. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-1581-3>
8. Lafosse T, Kopel L, Beckers J, Lafosse L. The 360 double lasso loop for biceps tenodesis: Tips and tricks. *Arthrosc Tech* 2021;10(8):e1889-95. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2021.04.012>
9. Zhang Y, Wu M, Zhang Z, Xu H, Zhou Y, Liu J. An all-arthroscopic simple double 360° lasso loop technique for suprapectoral biceps tenodesis. *Arthrosc Tech* 2023;12(6):e795-800. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2023.02.008>
10. Patiño JM, Cabrera ES. Tenodesis suprapectoral del bíceps. Resultados clínicos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(4):488-497. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.4.1526>
11. Green JM, Getelman MH, Snyder SJ, Burns JP. All-arthroscopic suprapectoral versus open subpectoral tenodesis of the long head of the biceps brachii without the use of interference screws. *Arthroscopy* 2017;33(1):19-25. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.07.007>
12. Hurley ET, Lorentz NA, Colasanti CA, Campbell KA, Alaia MJ, Strauss EJ, et al. Open subpectoral biceps tenodesis may be an alternative to arthroscopic repair for SLAP tears in patients under 30. *Arthroscopy* 2022;38(2):307-12. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.07.028>
13. Kim J, Nam JH, Kim Y, Kim JS, Kim SH. Long head of the biceps tendon tenotomy versus subpectoral tenodesis in rotator cuff repair. *Clin Orthop Surg* 2020;12(3):371. <https://doi.org/10.4055/cios19168>
14. Oh JH, Lee YH, Kim SH, Park JS, Seo HJ, Kim W, et al. Comparison of treatments for superior labrum–biceps complex lesions with concomitant rotator cuff repair: A prospective, randomized, comparative analysis of debridement, biceps tenotomy, and biceps tenodesis. *Arthroscopy* 2016;32(6):958-67. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.11.036>
15. Diplock B, Hing W, Marks D. The long head of biceps at the shoulder: a scoping review. *BMC Musculoskelet Disord* 2023;24(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06346-5>
16. Lafosse L, Van Raebroeckx A, Brzoska R. A new technique to improve tissue grip: “the lasso-loop stitch”. *Arthroscopy* 2006;22(11):1246.e1-1246.e3. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2006.05.021>

# La lógica del criterio clínico médico

Federico Alfano,\* Daniel Moya\*\*

\*Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

\*\*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

Los tres tipos de razonamiento que conforman el criterio clínico de los médicos son la abducción, la deducción y la inducción. La abducción se utiliza para generar explicaciones o hipótesis posibles al principio del proceso diagnóstico. El razonamiento deductivo se utiliza para determinar qué pruebas deben realizarse para explorar las consecuencias de las hipótesis y luego preguntarse si realmente el diagnóstico presuntivo explica todos los hallazgos. La fase inductiva compara las afirmaciones de la hipótesis con los hechos observables para finalmente evaluar si están presentes o no los hallazgos esperados.

**Palabras clave:** Diagnóstico médico; razonamiento clínico; pensamiento crítico.

**Nivel de Evidencia:** V

## The Logic of Clinical Reasoning in Medicine

### ABSTRACT

Three modes of inference underpin clinical reasoning: abduction, deduction, and induction. Abduction generates plausible explanations or diagnostic hypotheses at the outset of evaluation. Deduction guides the selection of tests to probe the consequences of those hypotheses and to assess whether the presumptive diagnosis accounts for all clinical findings. Induction then compares the hypotheses' predictions with observable facts to determine whether the expected findings are indeed present.

**Keywords:** Medical diagnosis; clinical reasoning; critical thinking.

**Level of Evidence:** V

## INTRODUCCIÓN

Llegar a un diagnóstico de certeza en un paciente es un fenómeno complejo, ya que involucra información dinámica e incompleta. A fin de remediar esto, los médicos utilizamos la lógica, el conocimiento médico basado en evidencia y la experiencia clínica para llegar a un diagnóstico a través de un proceso estructurado.<sup>1</sup> Este proceso es analítico, sistemático y combina aspectos científicos con habilidades de razonamiento deductivo e inductivo. Esta fórmula, conocida como el método de hipótesis, consiste en elegir una hipótesis entre varias alternativas.<sup>2</sup> Más que una simple parte de nuestro legado médico o un interesante vestigio histórico y filosófico, el método de hipótesis es la piedra angular del razonamiento diagnóstico. Platón, en su obra *Fedón*, formuló, por primera vez, el método hipotético que consiste en elegir una hipótesis sobre otras alternativas.<sup>3</sup> Sin dudas, el pensamiento crítico es más antiguo que el criterio clínico.

El pensamiento crítico es la herramienta cognitiva usada para analizar el conocimiento. Su aplicación en la medicina se llama razonamiento clínico. Requiere, además, tanto del conocimiento de la enfermedad como el conocer el escenario clínico del paciente en particular, ya que el pensamiento crítico se utiliza para discernir e interpretar tanto la evidencia científica como la presentación clínica del paciente.

El proceso diagnóstico, al igual que practicar un abordaje quirúrgico, es siempre ejercitable y perfeccionable. Tener una larga carrera en la profesión no es garantía de buena praxis ni de “saber hacer” (*savoir faire*). Es un error confundir experiencia con pericia y experticia. Esta última implica la interpretación correcta de la información disponible y, por ello, la ejecución apropiada. La lógica de la pericia no puede sostenerse por sí misma, sino

Recibido el 20-2-2025. Aceptado luego de la evaluación el 17-6-2025 • Dr. FEDERICO ALFANO • drfedericoalfano@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1078-2600>

**Cómo citar este artículo:** Alfano F, Moya D. La lógica del criterio clínico médico. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):396-404. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2127>

que necesita articularse entre la evidencia científica y la información que obtengamos de nuestros pacientes. La objetividad de la evidencia científica es fundamental, ya que la lógica formal se ocupa de las reglas que gobiernan a las inferencias, y se enfoca en la estructura de los argumentos, pero no en la veracidad de sus premisas. Al final, la lógica solo se ocupa de las estructuras y las leyes que gobiernan los significados y las relaciones entre proposiciones, pero no puede ir más allá de estas.

En la mayoría de los casos, los subespecialistas bien entrenados pueden llegar al diagnóstico correcto con poco esfuerzo, tan solo utilizando el razonamiento deductivo. Sin embargo, aunque el reconocimiento de patrones puede ser una parte esencial del proceso deductivo, si se depende exclusivamente de él, es probable que se incurra en errores diagnósticos para enfermedades menos frecuentes. El diagnóstico por estereotipos nos limita a la habilidad en el diagnóstico solo de lo común, como lo hacían las abuelas que podían reconocer la diarrea por detención en un lactante.

Para utilizar el razonamiento deductivo con el mínimo de error, debemos ser conscientes de las falacias lógicas en las que el proceso diagnóstico puede caer. Los diagnósticos correctos se basan en un razonamiento válido, así como en información correcta. El especialista de hombro que desprecia la lógica puede suponer ingenuamente que ha demostrado un diagnóstico, cuando, en realidad, solo ha establecido que este es posible o probable. El conocimiento de la base lógica de la prueba y la refutación debería ayudarnos no solo a tener mayor precisión en el diagnóstico individual, sino también a proporcionar un enfoque racional para elaborar criterios diagnósticos apoyados en la Medicina Basada en Evidencia.

El propósito de este artículo es revisar el método de hipótesis tal como se aplica en el diagnóstico médico y en la aplicación del criterio clínico.

## PRIMERA IMPRESIÓN Y RAZONAMIENTO ABDUCTIVO

La expresión razonamiento abductivo (o juicio abductivo) se refiere a un tipo de razonamiento lógico que los médicos (y otras personas) usan para formular hipótesis explicativas basadas en observaciones incompletas. El concepto fue introducido y desarrollado por el filósofo y lógico estadounidense Charles Sanders Peirce, y se define como el proceso de inferir la mejor explicación posible a partir de los datos disponibles.<sup>4</sup>

Cuando el paciente relata el motivo de consulta, podemos abducir de ese interrogatorio las posibles causas y la etiopatogenia de su enfermedad. Para lograr esto recurrimos al juicio de abducción, ya que tanto el razonamiento deductivo como el inductivo por sí solos son insuficientes para explicar e inferir lo que ocurre durante la etapa inicial del proceso diagnóstico, donde el médico debe generar potenciales diagnósticos y sus posibles causas, dado que la información disponible aún no puede contribuir al desarrollo de teorías explicativas. La abducción, al ser una forma de inferencia creativa, en cambio, se utiliza para generar explicaciones o hipótesis posibles mediante el análisis de observaciones incompletas al inicio del proceso diagnóstico.

El juicio de abducción se basa en la probabilidad condicional, es decir, en la probabilidad de que algo ocurra dado que ya se sabe que otra cosa ha ocurrido. En términos prácticos, si un paciente refiere haber sufrido una caída en bicicleta y presenta una deformidad en la clavícula, es esperable que tenga una fractura en ese hueso. El análisis avanza luego hacia el reconocimiento de elementos clave o conjuntos de elementos, como el “dolor de hombro” o la “pérdida activa de movilidad”. De este modo, la formulación del razonamiento abductivo construye las bases que orientarán el siguiente paso del proceso: la deducción.

## RAZONAMIENTO DEDUCTIVO

Luego de la primera impresión del razonamiento abductivo, el médico enumera en su mente sus posibles diagnósticos diferenciales; el científico, sus hipótesis; y el detective, sus criminales sospechosos. Cada uno se da cuenta de que la mayoría de sus hipótesis son incorrectas y que su trabajo consiste en eliminar las incorrectas y afirmar las correctas, dos procesos complementarios, pero muy diferentes. Por ejemplo, el detective utiliza la coartada para la eliminación y el motivo o la evidencia de presencia en la escena del crimen, o ambos, para la incriminación. El científico propone una hipótesis, define sus implicaciones y luego diseña experimentos basados en estas deducciones. Si el experimento confirma sus expectativas, su hipótesis es respaldada. Si los resultados experimentales contradicen su hipótesis, esa hipótesis debe ser abandonada. Sobre esto, José Manuel del Sel<sup>5</sup> escribió: “...Las hipótesis en ciencia siempre están condicionadas a poder ser refutadas; hay que buscar a conciencia desfavorable evidencia. El científico no intenta ni tampoco se violenta si refutan su teoría, porque mucho peor sería, insistir si es fraudulenta...”.

Los hallazgos compatibles no afirman un diagnóstico, simplemente establecen que este es posible. Pero, por el contrario, si nuestro diagnóstico presuntivo ha fallado en explicar los hallazgos que se desprenden del examen físico, probablemente será porque la hipótesis diagnóstica ha sido incorrecta, es decir que el razonamiento abductivo ha fallado. En este caso, o nos falta conocimiento sobre las posibles enfermedades que pudiera estar padeciendo el paciente, o nos ha fallado el interrogatorio junto a la primera fase de la evaluación, o hemos descartado con premura otros diagnósticos diferenciales.

El razonamiento deductivo se utiliza con el objetivo de determinar qué pruebas deben realizarse para explorar los fundamentos de las hipótesis. Aplica una regla general conocida a un caso particular. Aquí, se asume que una hipótesis es posible y el examinador debe decidir qué pruebas clínicas y estudios complementarios son necesarios para confirmarla o rechazarla. Si los resultados predichos y observados coinciden, la hipótesis es respaldada, pero no confirmada, excepto que los hallazgos de la exploración sean específicos para esa enfermedad. En el caso de que los hallazgos no puedan ser explicados por nuestra hipótesis diagnóstica, esta se rechaza (Figura 1).

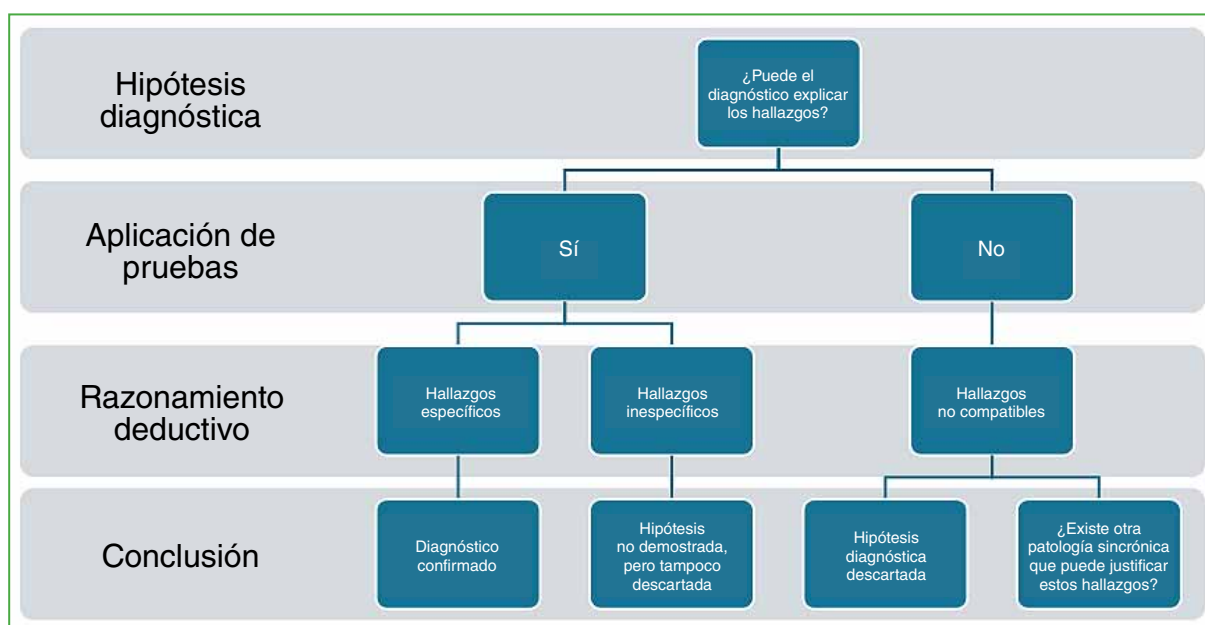


Figura 1. ¿El diagnóstico explica todos los hallazgos clínicos?

## RAZONAMIENTO INDUCTIVO

El médico prueba cada diagnóstico hipotético por turno, tratando de refutar el incorrecto y probar el correcto. Para ello, hace dos preguntas elementales: ¿el diagnóstico explica todos los hallazgos clínicos? y ¿están presentes los hallazgos esperados? Si estos hallazgos son específicos para la enfermedad, habremos llegado al diagnóstico de certeza (Figura 2).

Para responder a la primera pregunta, observamos el caso particular (la enfermedad) para ver si encaja en una clase (la enfermedad o el síndrome propuesto como diagnóstico hipotético). Para la segunda pregunta, nuestra perspectiva se invierte, y examinamos la clase para ver si los atributos de la clase (criterios diagnósticos) son congruentes con el caso particular (la enfermedad).

El razonamiento inductivo complementa este proceso al permitir que, a partir de la realización sistemática de pruebas diagnósticas en distintos pacientes, el médico observe cómo distintas combinaciones de signos y síntomas se asocian repetidamente con ciertas enfermedades. Así, la abstracción y la generalización surgen no solo de la observación clínica, sino también de la interpretación inductiva de los resultados positivos o negativos de pruebas específicas según el caso. Implica abstraer hallazgos, sembrar observaciones clínicas y ver lo común entre lo diverso.

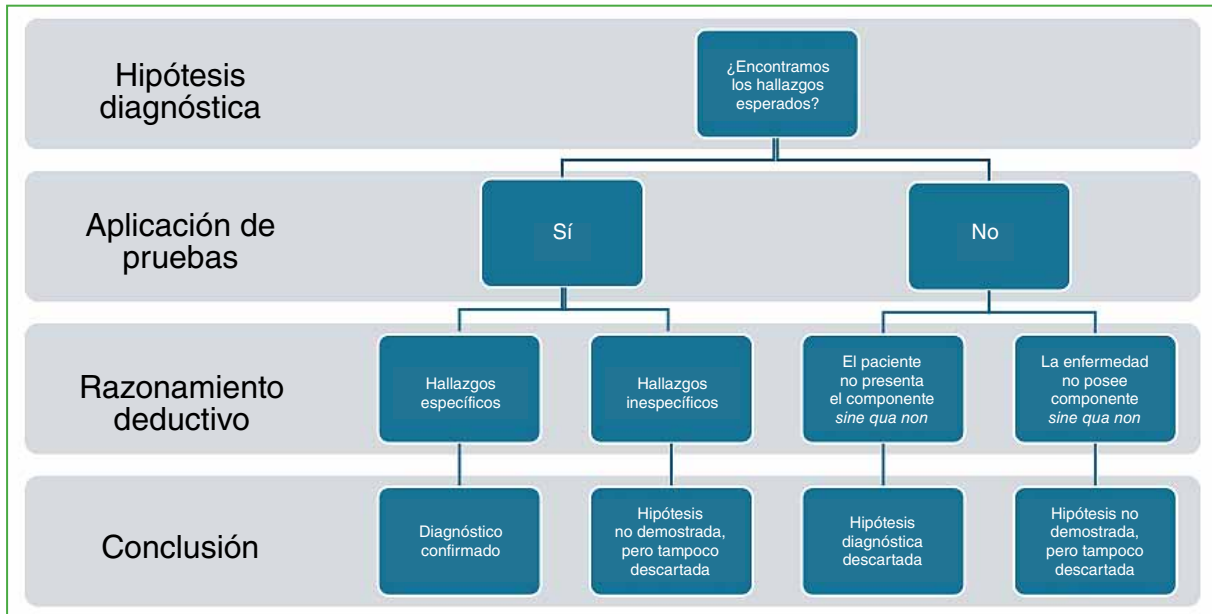


Figura 2. ¿Están presentes los hallazgos esperados?

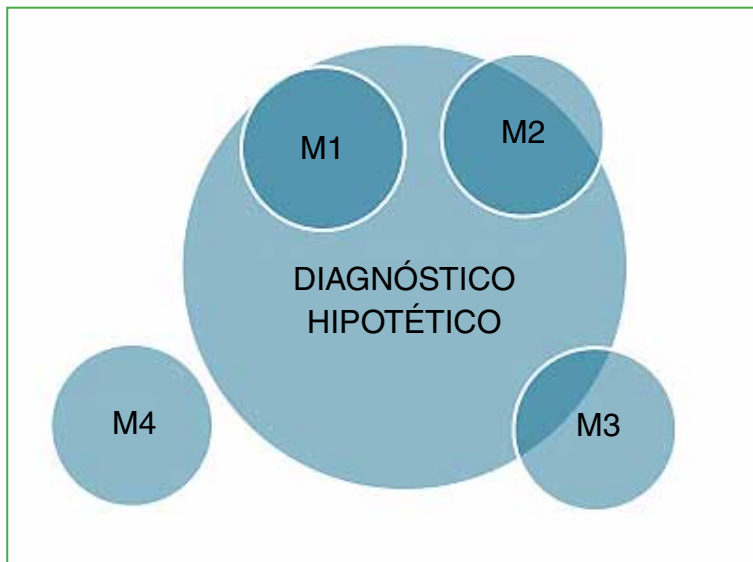
Jorge Luis Borges, en su cuento Funes el memorioso, describe un personaje principal que carece de la cualidad de este razonamiento: “Sospecho, sin embargo, que no era muy capaz de pensar. Pensar es olvidar diferencias, es generalizar, abstraer. En el abarrotado mundo de Funes no había sino detalles, casi inmediatos”, ilustrando así la importancia epistemológica de la capacidad de relativizar y contextualizar detalles para poder pensar en términos generales, lo cual es imprescindible para construir un juicio clínico, identificar patrones y elaborar un diagnóstico a partir de la integración de múltiples datos.<sup>6</sup>

Las Figuras 1 y 2 muestran el camino desde las preguntas de prueba hasta la prueba o refutación. Es inmediatamente evidente que una prueba específica se utiliza principalmente para confirmar una enfermedad. La especificidad de una prueba mide su capacidad para identificar correctamente a las personas que no tienen la enfermedad (es decir, evitar falsos positivos). Si una prueba es altamente específica y da un resultado positivo, es muy probable que la persona realmente tenga la enfermedad, por lo que determina un alto valor predictivo positivo. Por otro lado, las pruebas sensibles se usan para descartar enfermedades, porque tienen una alta capacidad de detectar a las personas que sí están enfermas (evitando falsos negativos). También es obvio, a partir de las Figuras 1 y 2, que, en ciertas ocasiones, el médico puede terminar sin confirmación ni refutación del diagnóstico presuntivo en un sentido lógico.

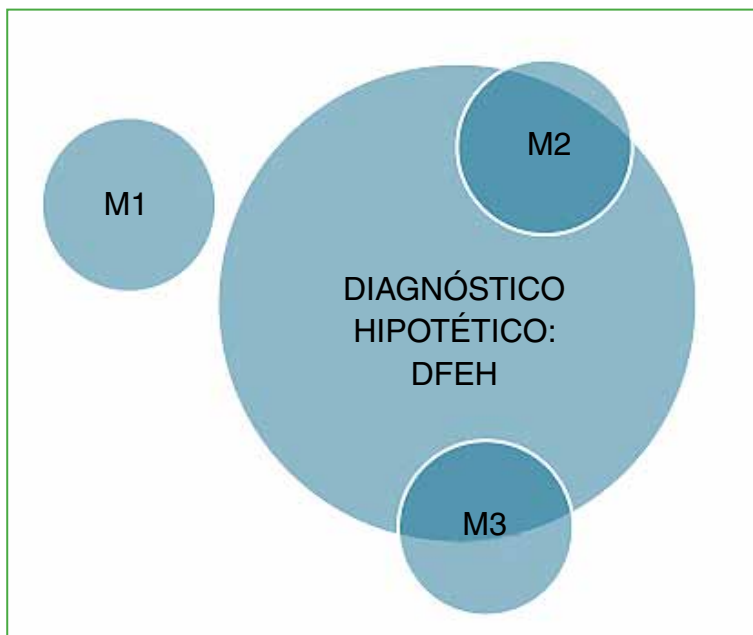
En la Figura 3, se indica la relación que puede existir entre una manifestación y una enfermedad. La manifestación puede estar asociada con la enfermedad todo el tiempo (como condición *sine qua non*), la mayor parte del tiempo, ocasionalmente o nunca. A diferencia del razonamiento deductivo, la inducción no proporciona certezas lógicas, sino probabilidades clínicas, por lo que debe complementarse con evidencia estadística y pruebas consecutivas vinculadas entre sí. A pesar de su relatividad es esencial para la creación de criterios diagnósticos en la práctica diaria.

## REFUTANDO EL DIAGNÓSTICO POR HALLAZGOS INCOMPATIBLES

Si el caso presenta características incongruentes que no pueden explicarse en términos del diagnóstico hipotético, entonces, este diagnóstico diferencial debe ser descartado. Por ejemplo, si un paciente consulta por dolor de hombro, pero no presenta manifestaciones clínicas (M1) consideradas fundamentales (o *sine qua non*), como la pérdida asimétrica de abducción de hombros, ni atrofia de la cintura escapular ni discinesia escapular, podríamos descartar inicialmente la distrofia muscular facioescapulohumeral, aunque tenga antecedentes hereditarios de esta enfermedad (Figura 4).



**Figura 3.** Una manifestación de la enfermedad puede estar asociada con una enfermedad y, por lo tanto, con un diagnóstico hipotético o presuntivo siempre (M1, manifestación *sine qua non*), la mayoría de las veces (M2), ocasionalmente (M3) o nunca (M4). En ninguno de estos casos, la manifestación es específica únicamente ni patognomónica de esta enfermedad.

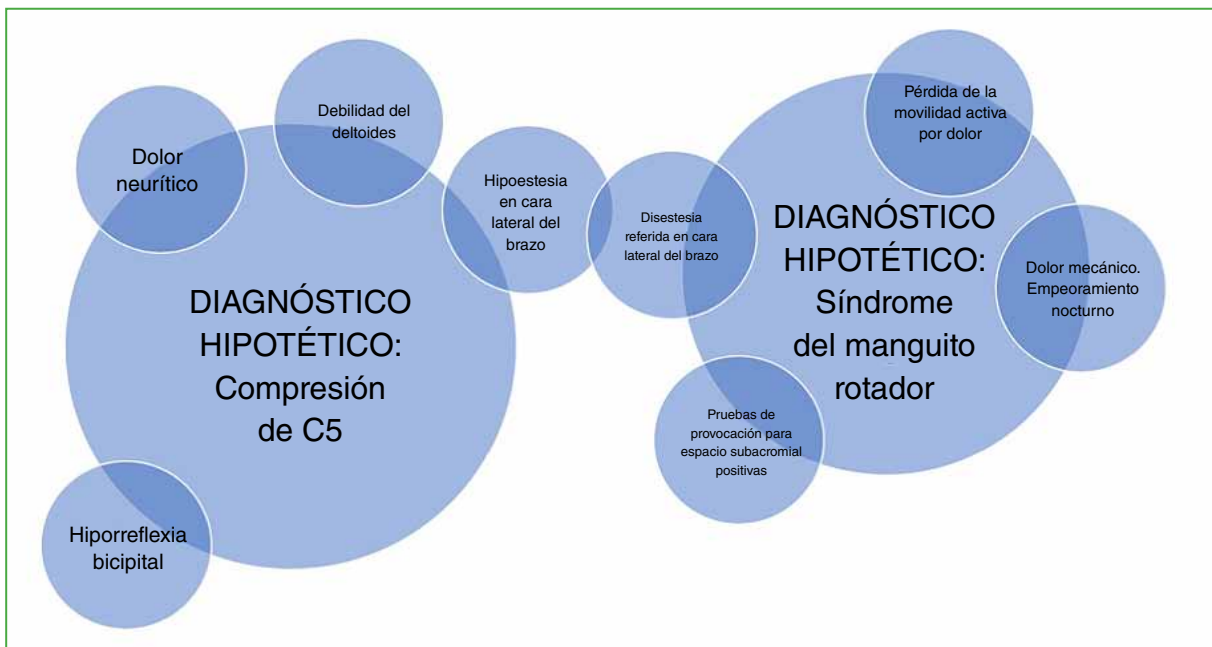


**Figura 4.** Un diagnóstico hipotético puede ser descartado si no logra encontrar un hallazgo (M1) de la enfermedad. M1 = como la pérdida asimétrica de abducción de hombros, la atrofia de la cintura escapular y la discinesia escapular, M2 = debilidad facial con sonrisa asimétrica, M3 = pérdida auditiva neurosensorial. La ausencia de M1 es incompatible con el diagnóstico hipotético de distrofia muscular facioescapulohumeral (DFEH).

Sin embargo, el médico no necesariamente deberá rechazar, de manera terminal, el diagnóstico hipotético cuando se encuentre con una manifestación clínica inesperada. La manifestación imprevista puede ser causada por una enfermedad distinta de la indicada por el diagnóstico hipotético. Esta manifestación clínica adicional puede tratarse de otra enfermedad sincrónica, como puede ocurrir en una radiculopatía de la quinta raíz cervical que coexiste con un síndrome del manguito rotador (Figura 5). Si la manifestación no puede atribuirse ni al diagnóstico hipotético ni a la coexistencia de diagnóstico sincrónico, el médico deberá considerar un nuevo diagnóstico hipotético.

Más allá de este escenario clínico, idealmente, se debe evitar siempre que sea posible invocar múltiples diagnósticos independientes, ya que daña la simplicidad lógica. Cuanto más complicada es la hipótesis, más dificultosa es la verificación de su probabilidad. Esto se conoce como el dictamen lógico de la navaja de Ockham. Este principio fue reformulado en el siglo XIX, por Sir William Hamilton, como “la ley de la parsimonia”, que prohíbe, sin una necesidad probada, la multiplicación de entidades, poderes, principios o causas. La formulación más conocida de este principio es *Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*, que se traduce como “las entidades no deben multiplicarse sin necesidad”, ya que las teorías simples son más fáciles de probar o refutar porque involucran menos variables y pasos lógicos.<sup>7</sup> Esto hace que sea más sencillo detectar errores si los hay. En ciencia, la capacidad de refutar una hipótesis es crucial. Por ello, si bien la explicación más simple no siempre es la correcta, los modelos simples prevalecen por sobre los más complejos.

No obstante, en paciente añosos o con antecedentes de otras lesiones, la navaja de Ockham puede llevar a una simplificación excesiva de la interpretación clínica, una conclusión diagnóstica prematura y, potencialmente, a una atención médica deficiente.<sup>8</sup>



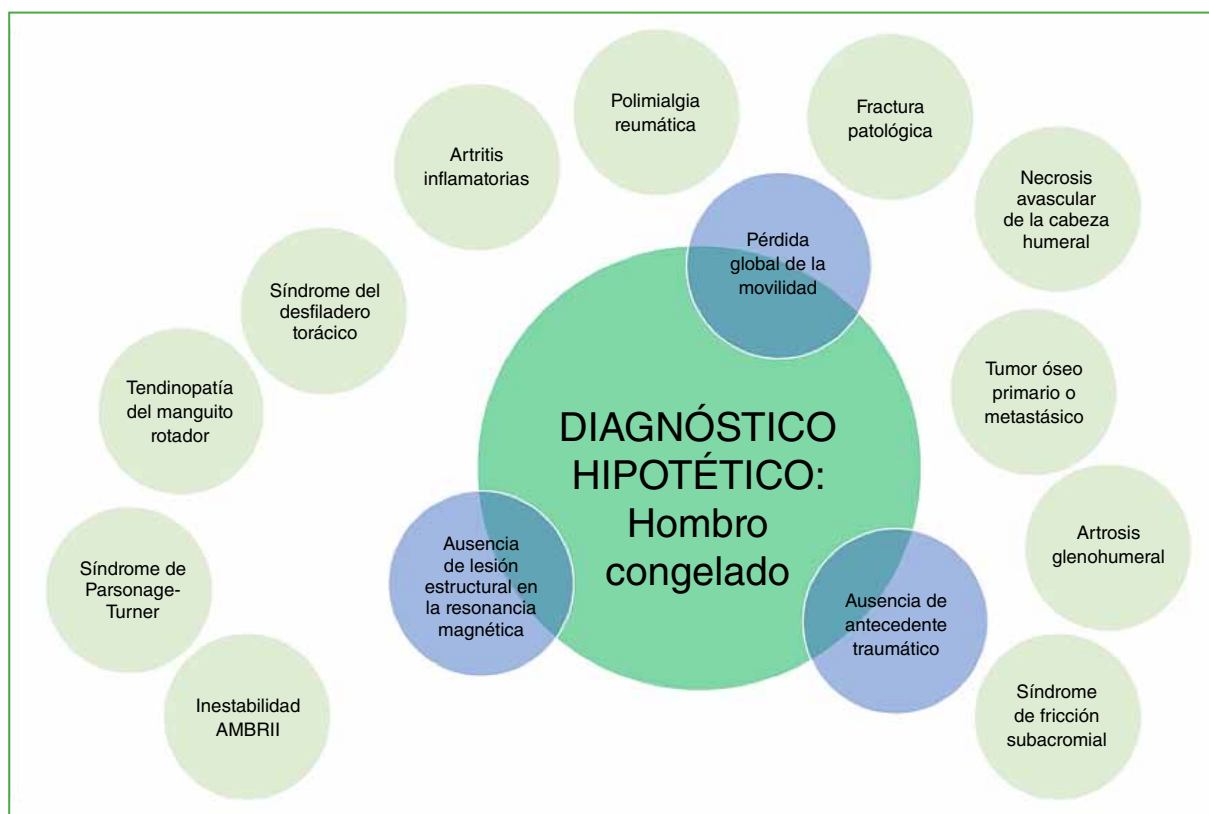
**Figura 5.** Una hernia cervical de C4-C5 podría comprimir la raíz de C5, y provocar debilidad en los músculos deltoides y bíceps, disminución de la sensibilidad en la cara lateral del brazo y pérdida del reflejo bicipital. Esta lesión podría coexistir con un síndrome del manguito rotador, que causa dolor en la cara lateral del brazo, pérdida de la movilidad activa por dolor, dolor mecánico y de empeoramiento nocturno, y pruebas de provocación para espacio subacromial positivas.

## PROBAR EL DIAGNÓSTICO POR HALLAZGOS CONGRUENTES

Afirmar un diagnóstico de certeza estableciendo que este podría explicar todos los hallazgos es cometer una falacia lógica. Esto se llama “afirmar el consecuente”.<sup>9</sup> Para ilustrar: “Si el tendón supraespinoso presenta una solución de continuidad completa, entonces el paciente sufrirá dolor. Si el paciente sufre dolor de hombro, será porque el tendón supraespinoso presenta una solución de continuidad completa”. Por un lado, existen muchas otras causas de dolor de hombro no relacionadas con el manguito rotador y, por otro, la prevalencia de lesiones del tendón supraespinoso en la población asintomática es alta, por lo que este razonamiento es falso.

El diagnóstico se prueba solo cuando los hallazgos clínicos, considerados en su conjunto, son exclusivamente atribuibles al diagnóstico hipotético y a ninguna otra enfermedad. Desafortunadamente, pocos hallazgos clínicos son patognomónicos; de lo contrario, el proceso diagnóstico sería algo fácil de interpretar. Por ejemplo, la combinación de dolor mecánico con empeoramiento nocturno y pérdida de la movilidad activa no confirma un síndrome del manguito rotador.

Cuando no hay un hallazgo patognomónico único, como el signo de Popeye atribuible a la lesión de la porción larga del bíceps, la combinación de los hallazgos considerados en conjunto puede cumplir la misma función. Si bien una manifestación clínica única puede no ser patognomónica, la combinación de estos hallazgos puede ser específica para un cuadro. Esto ocurre en la gran mayoría de las presentaciones clínicas y sus respectivas enfermedades (Figura 6).



**Figura 6.** El dolor de hombro, una pérdida de la movilidad activa y pasiva >50%, la ausencia de un antecedente traumático y estudios por imágenes que descarten un cuadro estructural son hallazgos individualmente inespecíficos. Sin embargo, su combinación es específica para el hombro congelado.

## ¿ESTÁN PRESENTES LOS HALLAZGOS ESPERADOS? Refutando el diagnóstico por ausencia de los hallazgos esperados

¿Se puede encontrar esa combinación de manifestaciones clínicas que caracteriza al diagnóstico hipotético en los hallazgos del caso? La refutación de un diagnóstico por no encontrar un hallazgo esperado es lógicamente válida solo si el hallazgo esperado siempre se encuentra con la enfermedad en cuestión, como ocurre en la condición *sine qua non*. Por ejemplo, un paciente con antecedente de caída en bicicleta, con dolor en el extremo distal de la clavícula, pero sin signo de la tecla, no sufrirá una lesión completa de los ligamentos coracoclaviculares y acromioclaviculares, ya que la presencia de esta deformidad es una característica *sine qua non* de las luxaciones acromioclaviculares grados III, IV y V de la clasificación de Rockwood.<sup>10</sup>

## PROBAR EL DIAGNÓSTICO POR LA PRESENCIA DE LOS HALLAZGOS ESPERADOS

Es lógicamente falso alegar que un diagnóstico ha sido demostrado simplemente porque se han encontrado las manifestaciones esperadas. La afirmación requiere que la combinación de manifestaciones sea única; de lo contrario, se ha cometido la falacia de afirmar el consecuente, como se discutió previamente.

Si una enfermedad siempre causa un hallazgo clínico determinado, entonces, esa manifestación (*sine qua non*) debe estar presente o el diagnóstico se refuta. Pero la presencia de una condición *sine qua non* del diagnóstico no lo prueba. La prueba exige que los hallazgos sean únicos (patognomónicos), no esenciales. Una manifestación que solo se encuentra a veces en asociación con la enfermedad puede usarse para afirmar su presencia si esta manifestación cumple con el requisito previo de unicidad. Tal hallazgo podría ser, por ejemplo, la presencia de una tendinopatía calcificada del manguito rotador en un paciente con dolor de hombro.

La experiencia (y la inferencia inductiva) no da juicios con una universalidad verdadera y estricta, sino una generalización supuesta y relativa. En este sentido, la medicina basada en evidencia ofrece un conocimiento estadístico y, por lo tanto, probabilístico. La frecuencia de asociación de manifestaciones particulares con una enfermedad sí tiene valor afirmativo. Si encontramos manifestaciones con una alta asociación estadística con el diagnóstico hipotético, nuestro argumento es más fuerte que si las manifestaciones se asocian raramente. Y cuanto más encontremos tales manifestaciones, con mayor confianza podremos afirmar el diagnóstico. Por ejemplo, un paciente que padece diabetes e hipotiroidismo es mucho más probable que tenga un hombro congelado si encontramos dolor súbito y traumático asociado a una pérdida global de la movilidad.<sup>11</sup>

Las manifestaciones clínicas ideales para poder validar nuestra hipótesis diagnóstica serán aquellas que, consideradas en conjunto, sean altamente específicas y que estén estadísticamente asociadas con la enfermedad. Si seleccionamos un grupo de manifestaciones que tienen estos atributos, hemos elaborado criterios diagnósticos. Como hemos mencionado, esto se logra mediante la unión de patrones, la categorización y la prueba de la hipótesis. En el caso de no lograr la certeza mediante este método, debemos persistir en la búsqueda, en vez de negar evidencia contradictoria con el fin de elegir una hipótesis irreal.

## CONCLUSIONES

El diagnóstico médico es un proceso complejo. Para lograrlo, los médicos emplean la lógica, el conocimiento y la experiencia a través del método de hipótesis que consiste en elegir la mejor explicación entre varias alternativas. Este método se basa en el pensamiento crítico, aplicado en medicina como razonamiento clínico.

El proceso diagnóstico combina tres tipos de razonamiento: abductivo, deductivo e inductivo. El razonamiento abductivo permite formular hipótesis a partir de observaciones incompletas y dinámicas, estableciendo posibles explicaciones basadas en la probabilidad condicional. Luego, el razonamiento deductivo evalúa qué pruebas confirmarían o refutarían la hipótesis, eliminando diagnósticos incorrectos. Finalmente, el razonamiento inductivo analiza si los hallazgos clínicos coinciden con el diagnóstico hipotético.

Los errores diagnósticos pueden surgir cuando se confía excesivamente en el reconocimiento de patrones sin considerar excepciones o cuando se ignoran falacias lógicas. La objetividad de la evidencia científica es clave para evitar diagnósticos erróneos. El error diagnóstico no es inevitable, pero su precisión mejora con el uso adecuado de la lógica, la evidencia científica y la evaluación sistemática del paciente.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de D. Moya: <https://orcid.org/0000-0003-1889-7699>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ledley RS, Lusted LB. Reasoning foundations of medical diagnosis. *MD Comput* 1991;8(5):300-15. PMID: 1749340
2. Sooknanan J, Seemungal T. Not so elementary - the reasoning behind a medical diagnosis. *MedEdPublish* (2016) 2019;8:234. <https://doi.org/10.15694/mep.2019.000234.1>
3. Platón. *Fedón*. Traducido por Luis Eggers Lan. Madrid: Gredos; 2003.
4. Peirce CS. Deduction, induction, and hypothesis. *Popular Science Monthly* 1878;13:470-82. Disponible en: [https://en.wikisource.org/wiki/Popular\\_Science\\_Monthly/Volume\\_13/August\\_1878/Illustrations\\_of\\_the\\_Logic\\_of\\_Science\\_VI?](https://en.wikisource.org/wiki/Popular_Science_Monthly/Volume_13/August_1878/Illustrations_of_the_Logic_of_Science_VI?)
5. del Sel JM. *La lógica del descubrimiento científico. Resonancias de fin de siglo*. Buenos Aires: Editorial La Balsa; 1999.
6. Borges JL. Funes el memorioso. En: Borges JL. *Ficciones*. Buenos Aires: Editorial Sur; 1944, p. 93-103.
7. Hamilton W. *Discussions on philosophy and literature, education and university reform*. London: Longman, Brown, Green, and Longmans; 1852.
8. Redelmeier DA, Shafir E. The fallacy of a single diagnosis. *Med Decis Making* 2023;43(2):183-90. <https://doi.org/10.1177/0272989X221121343>
9. Frye AM, Levi WA. *Rational belief*. New York: Harcourt, Brace, and Co.; 1941, p. 297-99.
10. Rockwood CA Jr. Fractures and dislocations of the shoulder. En: Rockwood CA Jr, Green DP (ed.). *Fractures in adults*. Philadelphia, PA: Lippincott; 1984, p. 860-910.
11. Ananda Rao A, Awale M, Davis S. Medical diagnosis reimaged as a process of bayesian reasoning and elimination. *Cureus* 2023;15(9):e45097. <https://doi.org/10.7759/cureus.45097>

# Resolución del caso

Nicolás Rabello, J. Javier Masquijo, Lucas D. Marangoni

Departamento de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

*Presentación del caso en la página 307.*

## Osificación normal de la glenoides que simula una fractura en un adolescente

### RESUMEN

La diferenciación entre las variantes normales de la osificación y las fracturas en pacientes pediátricos y adolescentes con traumatismos de hombro es un desafío diagnóstico común. Presentamos el caso de un varón de 14 años que, tras un traumatismo deportivo, fue inicialmente diagnosticado con una fractura glenoidea sobre la base de estudios radiográficos y tomográficos. Una evaluación posterior, que incluyó un examen físico detallado y radiografías contralaterales, reveló que la supuesta fractura correspondía a la osificación normal de los centros de crecimiento escapulares. Este caso subraya la importancia del conocimiento profundo de la anatomía del desarrollo, del examen clínico exhaustivo y el uso de estudios comparativos para evitar diagnósticos erróneos y tratamientos innecesarios en esta población.

**Palabras clave:** Osificación; fractura; pediatría; hombro; diagnóstico.

**Nivel de Evidencia:** IV

### Normal Glenoid Ossification Mimicking a Fracture in an Adolescent Patient

### ABSTRACT

Differentiating normal ossification variants from fractures in children and adolescents with shoulder trauma is a common diagnostic challenge. We report the case of a 14-year-old male who, after a sports-related injury, was initially diagnosed with a glenoid fracture based on radiographs and computed tomography (CT). Subsequent evaluation, including a detailed physical examination and contralateral shoulder radiographs, showed that the suspected fracture represented normal ossification of the scapular growth centers. This case underscores the importance of a solid understanding of developmental anatomy, a thorough clinical examination, and the use of comparative imaging to avoid misdiagnosis and unnecessary treatment in this population.

**Keywords:** Ossification; fracture; pediatrics; shoulder; diagnosis.

**Level of Evidence:** IV

**DIAGNÓSTICO:** Osificación normal de la glenoides que simula una fractura en un adolescente.

## DISCUSIÓN

Las lesiones de hombro en niños y adolescentes están en aumento, principalmente debido a la creciente y temprana participación en deportes de contacto y competitivos que demandan un uso intensivo de las extremidades superiores.<sup>1,2</sup> La interpretación de las imágenes diagnósticas en esta población es particularmente compleja, ya que la evolución normal de los núcleos de osificación y las variaciones de las placas de crecimiento en la articulación glenohumeral pueden simular enfermedades y generar confusión, incluso entre los ortopedistas experimentados.<sup>3</sup> Esta dificultad diagnóstica puede conducir a solicitar estudios complementarios costosos, con el riesgo asociado de exposición a la radiación, retrasos en el diagnóstico, tratamientos inadecuados y pronósticos inciertos para el retorno a la actividad deportiva.

Recibido el 30-6-2025. Aceptado luego de la evaluación el 1-7-2025 • Dr. NICOLÁS RABELLO • nicorabello7@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-0647-2124>

**Cómo citar este artículo:** Rabello N, Masquijo JJ, Marangoni LD. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Resolución del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2025;90(4):405-408. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2025.90.4.2188>

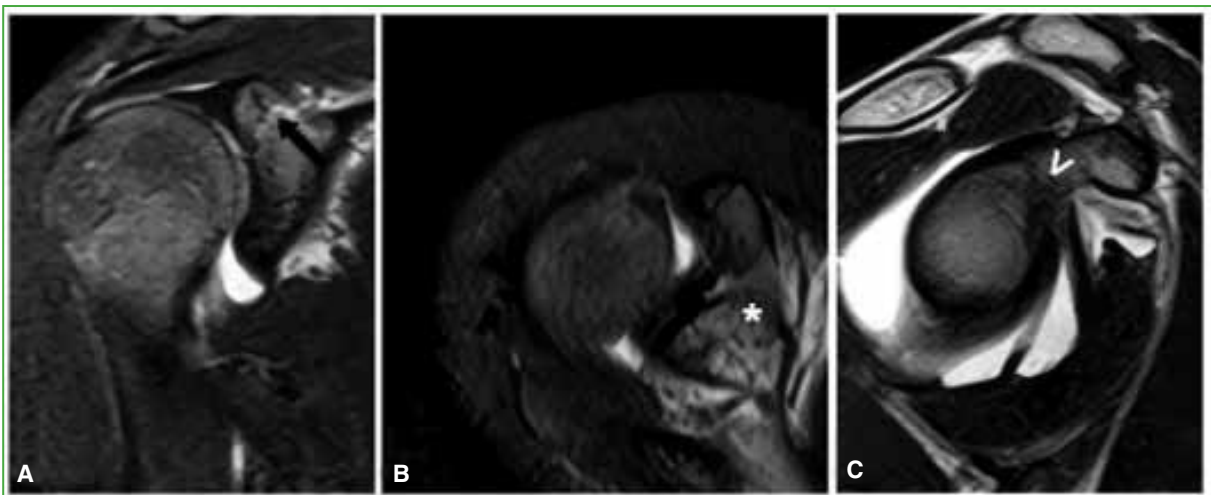
Un entendimiento preciso de la edad de aparición, la ubicación, el aspecto radiológico y el patrón de fusión de los centros de osificación, junto con una anamnesis y un examen físico detallados, son cruciales para un diagnóstico y tratamiento correctos tras un traumatismo de hombro en el paciente esqueléticamente inmaduro.

En este caso, se solicitaron radiografías del hombro contralateral (Figura 3) para comparación y una resonancia magnética para evaluar posibles lesiones asociadas (Figura 4).

Dadas la evolución clínica favorable en las primeras 48 h y la ausencia de hallazgos en la resonancia magnética sugestivos de fractura o lesión del cartílago de crecimiento epifisario en la base de la apófisis coracoides, se indicó un tratamiento conservador con analgésicos por 3 días, seguido de un retorno progresivo a la actividad deportiva en 21 días.



**Figura 3.** Radiografía de hombro izquierdo del mismo paciente, de frente (A) y axial (B). Se observa una línea radiolúcida que se extiende desde la base de la coracoides hasta la superficie articular de la glenoides (\*), similar al hombro contralateral.



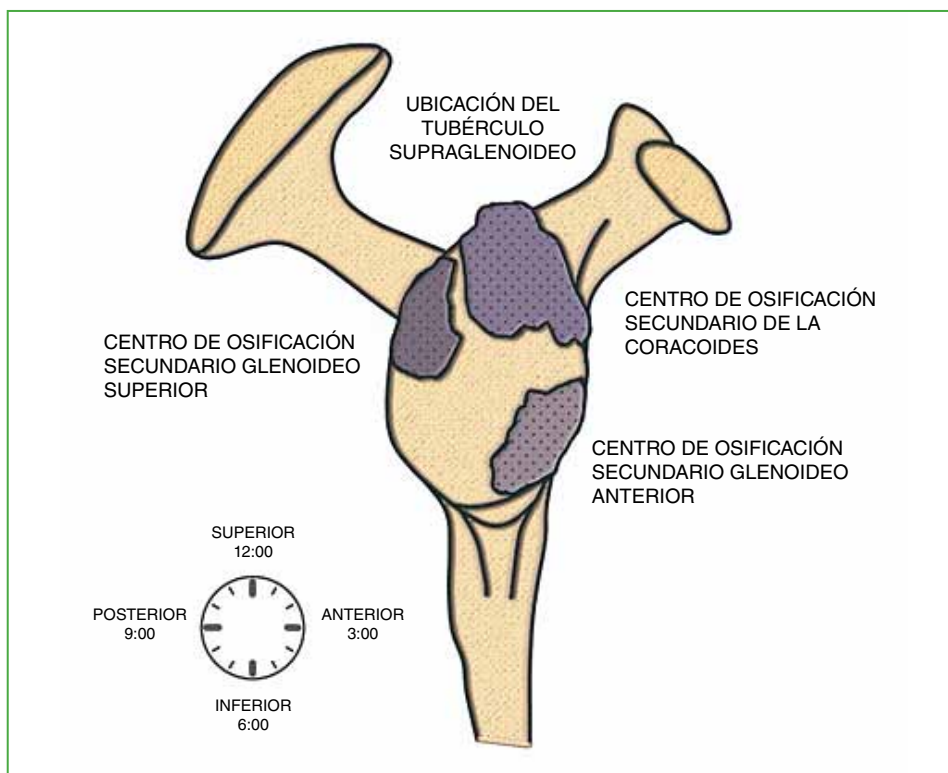
**Figura 4.** Resonancia magnética de hombro derecho, corte coronal con técnica STIR (A); corte axial con técnica STIR (B); corte sagital en secuencia T2 (C). Se observa el centro de osificación secundario de la coracoides (indicado con \*, \* y >, respectivamente), que se extiende hacia la placa de crecimiento entre la base de la coracoides y la escápula, y presenta una intensidad similar a la del resto del hueso escapular.

El paciente evolucionó favorablemente y se reincorporó a sus actividades deportivas sin restricciones.

Los deportes de colisión, como el *rugby*, están ganando popularidad entre niños y adolescentes, y las lesiones de las extremidades superiores son frecuentes, a la par de las lesiones de las extremidades inferiores y los traumatismos craneales.<sup>3,4</sup> Ante un traumatismo de alta energía, la correcta interpretación de las imágenes complementarias puede ser un desafío para los médicos ortopedistas, lo que puede llevar a diagnósticos y tratamientos erróneos.<sup>3,4</sup>

En este paciente, la osificación normal del centro de osificación secundario de la coracoides fue inicialmente confundida con una fractura de la porción superior de la glenoides con extensión a la apófisis coracoides. El desarrollo de la glenoides y la base de la coracoides durante la infancia y adolescencia es complejo, se caracteriza por la presencia de una placa de crecimiento bipolar y múltiples centros de osificación secundarios. La placa de crecimiento coracoides-escapular comienza a cerrarse alrededor de los 13 años y se fusiona completamente a los 17 años.<sup>5</sup>

Los centros de osificación secundarios de la escápula incluyen dos componentes principales (Figura 5): 1) centro de osificación secundario de la coracoides: es el primer centro de osificación secundario de la escápula en aparecer, contribuye a la formación del tercio superior de la superficie articular glenoidea. Generalmente, emerge entre los 9 y 12 años, y se fusiona con el cuerpo de la escápula entre los 12 y 16 años, 2) centros de osificación secundarios de la glenoides inferior: los dos tercios inferiores de la superficie articular glenoidea se forman a partir de múltiples centros de osificación dispuestos en forma de herradura. Estos suelen aparecer entre los 11 y 14 años y se fusionan entre los 12 y 16 años.<sup>5</sup> El uso de radiografías comparativas del hombro contralateral es una herramienta importante, ya que permite una comparación fiable entre la presencia de una línea de fractura patológica y una placa de crecimiento normal.<sup>6,7</sup> En la tomografía, los centros de osificación pueden visualizarse en todos los planos como focos lineales de hueso y no deben ser confundidos con líneas de fractura, como ocurrió en el caso presentado. La similitud diagnóstica no es un hecho aislado. Galán-Olleros y cols.<sup>8</sup> publicaron un caso con una confusión diagnóstica similar en un paciente de 13 años que practicaba baloncesto, lo que subraya la frecuencia y relevancia de este tipo de error diagnóstico en la población pediátrica.



**Figura 5.** La glena se visualiza como las agujas de un reloj, con la ubicación del tubérculo supraglenoideo marcando las 12 en punto. El centro de osificación anterior se extiende de las 3 a las 6 en punto; el centro de osificación secundario de la coracoides, de las 12 a las 2 en punto, y el centro de osificación superior, de las 10 a las 12 en punto.

La secuencia de osificación y fusión glenoideas debe ser una guía al interpretar las imágenes de resonancias magnéticas de hombro en pediatría. En estudios recientes, se ha demostrado que el centro de osificación anteroinferior puede exhibir una osificación y fusión más tardías que el resto de la glenoidea. Esta variabilidad es un factor de confusión potencial al analizar casos de inestabilidad glenohumeral, puede simular una lesión de Bankart en la resonancia magnética.<sup>1</sup>

## CONCLUSIONES

Es imperativo que los médicos ortopedistas posean un conocimiento exhaustivo de los centros de osificación de las distintas articulaciones, así como de sus variaciones según la edad y el sexo. Esto es especialmente relevante dada la creciente incidencia de traumatismos deportivos de alta energía en niños y adolescentes. Además de realizar un examen físico minucioso, es fundamental complementar los métodos diagnósticos por imágenes con estudios comparativos de la articulación contralateral para asegurar un diagnóstico preciso y evitar tratamientos innecesarios o erróneos.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de J. J. Masquijo: <https://orcid.org/0000-0001-9018-0612>

ORCID de L. D. Marangoni: <https://orcid.org/0000-0002-1472-2309>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sidharthan S, Greditzer HG 4th, Heath MR, Suryavanshi JR, Green DW, Fabricant PD. Normal glenoid ossification in pediatric and adolescent shoulders mimics Bankart lesions: A magnetic resonance imaging-based study. *Arthroscopy* 2020;36(2):336-44. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.08.011>
2. Goldberg AS, Moroz L, Smith A, Ganley T. Injury surveillance in young athletes: a clinician's guide to sports injury literature. *Sports Med* 2007;37(3):265-78. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00005>
3. Zember JS, Rosenberg ZS, Kwong S, Kothary SP, Bedoya MA. Normal skeletal maturation and imaging pitfalls in the pediatric shoulder. *Radiographics* 2015;35(4):1108-22. <https://doi.org/10.1148/rg.2015140254>
4. West SW, Shill IJ, Bailey S, Strydiuk RA, Hayden KA, Palmer D, et al. Injury rates, mechanisms, risk factors and prevention strategies in youth rugby union: What's all the ruck-us about? A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2023;53(7):1375-93. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01826-z>
5. Kothary S, Rosenberg ZS, Poncinelli LL, Kwong S. Skeletal development of the glenoid and glenoid-coracoid interface in the pediatric population: MRI features. *Skeletal Radiol* 2014;43(9):1281-8. <https://doi.org/10.1007/s00256-014-1936-0>
6. Delgado J, Jaramillo D, Chauvin NA. Imaging the injured pediatric athlete: Upper extremity. *Radiographics* 2016;36(6):1672-87. <https://doi.org/10.1148/rg.2016160036>
7. Lin DJ, Wong TT, Kazam JK. Shoulder injuries in the overhead-throwing athlete: Epidemiology, mechanisms of injury, and imaging findings. *Radiology* 2018;286(2):370-87. <https://doi.org/10.1148/radiol.2017170481>
8. Galán-Olleros M, Egea-Gámez RM, Palazón-Quevedo Á, Martínez-Álvarez S, Suárez Traba OM, Pérez ME. Normal ossification of the glenoid mimicking a glenoid fracture in an adolescent patient: a case report. *Clin Shoulder Elb* 2023;26(3):306-11. <https://doi.org/10.5397/cise.2022.01151>