

1	EDITORIAL Fortalecidos en la adversidad <i>Dr. Roberto Olivetto</i>
3	INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES Presentación del caso <i>Rodrigo Re, Maximiliano Negri</i>
5	INVESTIGACIÓN CLÍNICA Hallazgos artroscópicos en lesiones de Maisonneuve <i>Martín Rofrano, Horacio Herrera</i>
15	Fracturas graves del cuello del astrágalo. Análisis del tratamiento en 20 casos <i>Alberto Macklin Vadel, Enzo Sperone, Andrés Bigatti, Matías Iglesias, Yanser Atilmis, Martín Rofrano, Iván Torterola, José Ortega Galvis</i>
23	Uso de aloinjerto estructural e infecciones posquirúrgicas <i>Fernando D. Jorge, José María Varaona, Mariela Basso</i>
34	Variantes anatómicas del tubérculo de Lister. Presentación de una clasificación imagenológica y su utilidad clínica <i>Matías Sala, Juan Francisco González</i>
41	Fracturas intertrocantericas en adultos mayores: análisis de los factores de riesgo asociados con falla en la osteosíntesis con clavo cefalomedular <i>Lucía V. Cangiano, Pablo M. Yapur, Francisco Talamo</i>
51	Fracturas vertebrales múltiples <i>Pedro L. Bazán, Richard A. Avero González, Luis Patalano, Álvaro E. Borri, Martín Medina, Carlos Cortés Luengo, Edgar E. Gutiérrez, José C. Soria Adaro, Nicolás M. Ciccio, Joel Acevedo Yoga</i>
57	PRESENTACIÓN DE CASOS Avulsión de la tuberosidad posterior del calcáneo en pico de pato. Reporte de un caso <i>Juan Pablo Unigarro Villota, Paola E. Vallejo Mora, Jaime A. Muñoz Salamanca</i>
64	Condroblastoma de astrágalo. Reporte de un caso y revisión de la bibliografía <i>Julietta Porta Alesandria, J. Javier Masquijo, Luis M. Vázquez Bestard, Ignacio J. Toledo</i>
71	Artritis séptica acromioclavicular por <i>Staphylococcus argenteus</i> . Reporte de un caso <i>Leonardo M. Cullari, Gonzalo Quiroga, Gonzalo M. Violaz</i>
79	Trombosis arterial de diagnóstico tardío que simula un síndrome de Südeck luego de un reemplazo total de rodilla <i>Tomás L. Nicolino, Mariano Revah, Julián Costantini, Juan Astoul Bonorino, Lisandro Carbó, Matías Costa Paz</i>
85	INVESTIGACIÓN BÁSICA Prevención, manejo y seguimiento de las lesiones de la arteria vertebral. Conocimiento actual de los cirujanos de columna de la Argentina <i>Cristian Illanes, Mariano Cubile, Sebastián Solsona, Verónica Herrero, Daniela Medina, Ayelén Estay</i>
89	Modelo de hipotermia experimental en murinos para estudios de lesión medular <i>Anibal J. Sarotto, Daniela Contarrese, Verónica Dorfman, Agustina Toscanini, Nicolás Scheverin, Micaela Besse, Ignacio Larráyo, Manuel Rey-Funes, Alfredo Martínez, César F. Loidl</i>
95	REVISIÓN SISTEMÁTICA Seudoaneurisma de la arteria femoral lateral: revisión sistemática a propósito de una complicación infrecuente en pacientes con fracturas pertrocantericas <i>María Royo Agustín, Ángel Castro Sauras, Alejandro C. Urgel Granados, Jorge García Fuentes, Leticia Ibarra Reyes, Miguel Ranera García</i>
111	ARTÍCULO ESPECIAL Epidemiología de la fractura de cadera en la Argentina. Anemia, internación prolongada y puntaje ASA como factores predictivos de morbilidad en el análisis de 1000 pacientes <i>Germán Garabano, Harold Simesen de Bielke, Adriana Cubecino, Nicolás A. Robador, Javier Olivetto, Débora Gamarra, Mónica N. Sierio, María Laura Beltramo</i>
122	NOTA TÉCNICA Guía práctica de planificación e impresión 3D en Ortopedia y Traumatología <i>Bruno Gobatto, Daniel Moya, Fernando Menor Fusaro, Sergio Valente</i>
131	INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES Resolución del caso <i>Rodrigo Re, Maximiliano Negri</i>
140	OBITUARIO Dr. Héctor Esteban Patrucco (1928-2021) <i>Dr. Faustino D. Krause</i>

Fortalecidos en la adversidad

Dr. Roberto Olivetto

Presidente de la AAOT 2022



Continuamos en una situación nacional de restricciones e incertidumbre. Sin embargo, lejos de bajar los brazos y acostumbrarnos al encierro y al distanciamiento, las comisiones anteriores y la que presidiré durante este año, hemos tratado de reconvertirnos adaptándonos a las necesidades que nos impuso la pandemia, y nos sentimos fuertes y unidos.

Iniciamos este camino de gestión con el deseo y la voluntad de brindar todo nuestro esfuerzo en pos de cubrir las mayores expectativas de todos los integrantes de nuestra comunidad científica, con especial énfasis en las nuevas generaciones, presente y futuro de nuestra querida profesión, continuando y reforzando los ejes trazados por quienes nos precedieron y abarcando los diversos aspectos, académicos y gremiales, del ejercicio profesional.

Sabemos que la tarea es ardua y habrá que enfrentar dificultades y contratiempos, pero redoblabamos el esfuerzo para alcanzar los objetivos propuestos con la firme vocación de servir a nuestros asociados con identidad federal y democrática.

Dentro de las posibilidades que nos permita la situación epidemiológica y con la premisa de proteger a todo nuestro personal y asociados, trataremos de reanudar las actividades presenciales en todos los aspectos previos al confinamiento.

Aprovecharemos el receso estival para restaurar los deterioros sufridos por nuestra sede en estos casi 2 años de cierre, e intentar devolverla a su máximo esplendor.

Pondremos el acento en la tarea académico-educativa sobre todo estimulando la participación de los jóvenes en formación.

Entre nuestros proyectos se encuentran las pasantías que ofreceremos a médicos jóvenes para que puedan visitar servicios de reconocido prestigio en todo el territorio nacional.

Estamos organizando, además, cursos cadavéricos de instrucción con el mismo objetivo, lograr el conocimiento técnico y teórico a través de prácticas quirúrgicas conducidas por cirujanos expertos.

Fomentaremos un variado programa de cursos de perfeccionamiento en el Centro de Destrezas Quirúrgicas.

Hemos convocado a todas las Asociaciones integrantes para desarrollar actividades educativas conjuntas transmitidas en vivo, a las que denominamos *Master Class*.

Impulsaremos la difusión de nuestro curso Trienal con el firme propósito de convertirnos en referentes educativos en todos los países de nuestro continente.

Asimismo, daremos apoyo a la recientemente creada Agremiación bregando por la defensa de los derechos y condiciones laborales, contractuales y arancelarias.

Tenemos la firme intención de implementar el NUN en todo el territorio nacional. Resulta imperativo tener inclusión en las discusiones arancelarias tanto en la salud pública como privada, dejando de ser meros espectadores de negociaciones que se realizan entre otros actores sin nuestra menor participación como principales interesados.

Dr. ROBERTO OLIVETTO • olivettoro@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-8912-2845>

Cómo citar este artículo: Olivetto R. Fortalecidos en la adversidad. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):1-2. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1492>

Creemos que el comportamiento ético es fundamental para el buen desempeño y la jerarquización institucional y somos conscientes de la responsabilidad que nos incumbe como conducción en el manejo juicioso y austero de su acervo.

Continuaremos apoyando la valiosa actividad de todos los comités y subcomités con la firme convicción de que son motores fundamentales para el funcionamiento de la AAOT y modelos para la formación de nuestros futuros dirigentes.

Reafirmamos la importancia de la Subcomisión de Mujeres y del Comité de Medios recientemente creados y en crecimiento permanente, y que evidencian el *aggiornamento* y la evolución sostenida de la AAOT.

Seguiremos consolidando nuestro prestigio institucional tanto nacional como internacional, afianzando y generando nuevos lazos con otras entidades afines dispuestas a ese intercambio.

La revista de la AAOT debe ser una relevante embajadora a nivel global para mostrar todo lo bueno que se hace en nuestro país. Detrás de cada número publicado hay un grupo de trabajo esforzado por brindar siempre lo mejor. Apoyemos esa labor y sigamos confiando y publicando en nuestra revista.

Esta gestión de puertas abiertas estará siempre dispuesta al diálogo reflexivo y constructivo, y a recibir a quienes deseen expresar sus inquietudes y proyectos bien intencionados.

Finalmente quiero transmitirles que, si bien un año es un tiempo acotado, puede convertirse, si así nos lo proponemos, en nuestro mejor año personal y profesional, y por consiguiente, para la AAOT.

Los saludo con afecto y les pido que nos acompañen con la misma ilusión, esfuerzo y compromiso que asumimos todos los integrantes de la Comisión Directiva 2022.

Presentación del caso

Rodrigo Re,* Maximiliano Negri**

*Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Área Osteoarticular/Musculoesquelético - Intervencionismo, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

**Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

Resolución en la página 131.

Niña de 8 años que consulta por una tumoración ligeramente dolorosa en las caras volar y medial del antebrazo, de un año de evolución (**Figura 1**).

En el examen físico, se palpa una lesión pétreo, poco móvil, sin dolor a la movilización.

Se solicitan radiografías de codo de frente y de perfil, y se completa el estudio con una ecografía.



Figura 1. Antebrazo de la paciente con una tumoración en la cara medial (flecha). **A.** Menor aumento. **B.** Mayor aumento.

Dr. RODRIGO RE • rodrigo_re@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-7382-9459>

Cómo citar este artículo: Re R, Negri M. Instrucción Ortopédica de Posgrado - Imágenes. Presentación del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):3-4. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1483>

HALLAZGOS E INTERPRETACIÓN DE LOS ESTUDIOS POR IMÁGENES

En las radiografías, no se identifican lesiones aparentes. En la ecografía, se visualiza una tumoración con bordes definidos, ligeramente ahusados, hipocogénica, con marcada vascularización en el estudio Doppler. No presenta calcificaciones ni refuerzo acústico posterior. Se ubica en el plano muscular desplazando a los músculos epitrocleares. No se detecta compromiso nervioso (Figura 2).

Para poder caracterizar mejor la lesión se solicita una resonancia magnética.

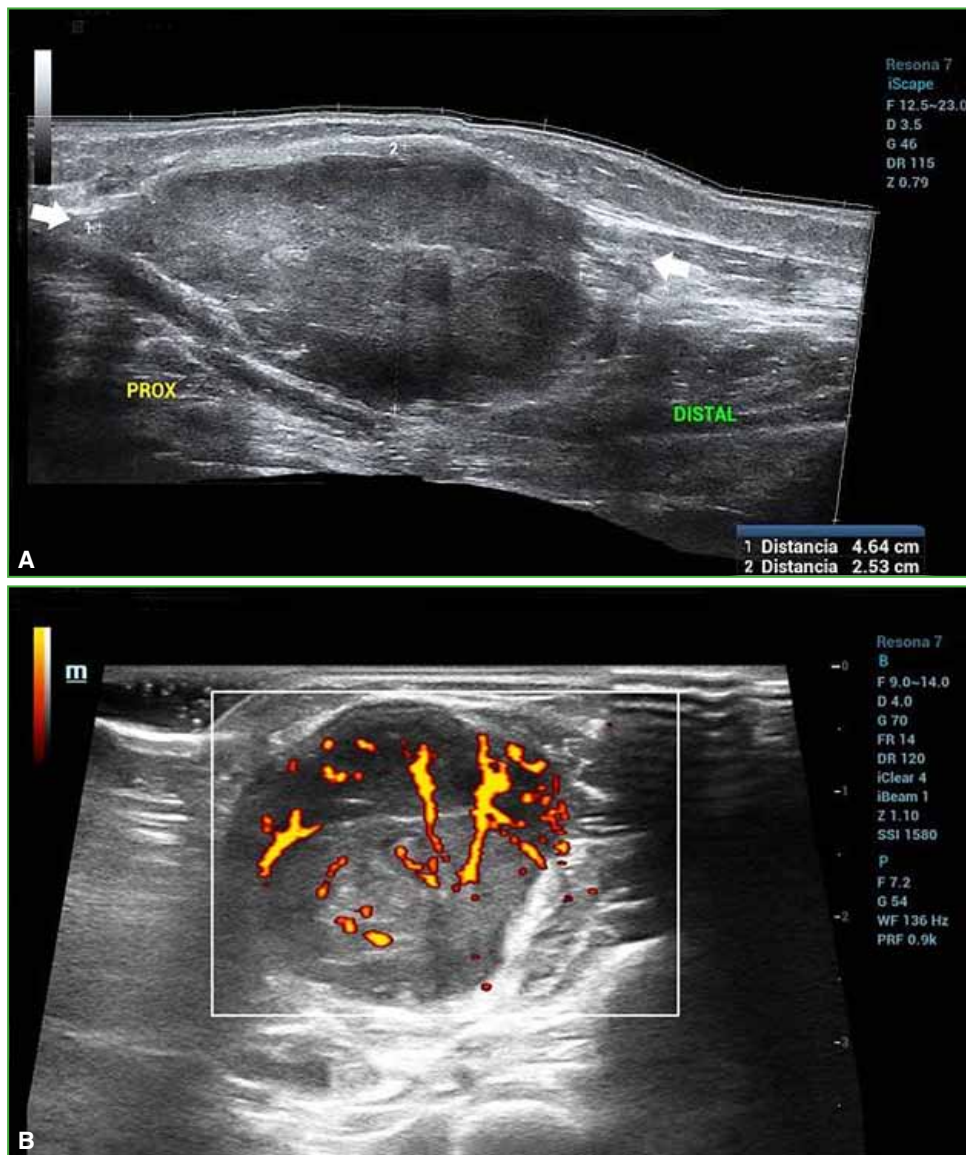


Figura 2. Ecografía de codo y antebrazo derechos. **A.** Lesión de bordes definidos, ligeramente ahusados (flechas), localizada en el plano muscular (epitrocleares). **B.** Se visualiza importante vascularización en el estudio Doppler.

Hallazgos artroscópicos en lesiones de Maisonneuve

Martín Rofrano, Horacio Herrera

Sector Pierna, Tobillo y Pie, Hospital Alemán, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivo: Analizar los hallazgos de la artroscopia anterior de tobillo en lesiones de Maisonneuve tratadas con reducción bajo visualización artroscópica y fijación percutánea. **Materiales y Métodos:** Se evaluó el registro de pacientes con lesiones de Maisonneuve agudas tratadas con reducción bajo visualización artroscópica y fijación percutánea, entre mayo de 2013 y enero de 2019. Se analizaron los hallazgos artroscópicos buscados (lesiones condrales u osteocondrales, cuerpos libres intrarticulares, lesión de la articulación tibioperonea distal con inestabilidad o sin ella, y lesión del ligamento deltoideo con inestabilidad medial o sin ella). **Resultados:** Se evaluaron 13 tobillos en 13 pacientes. Todos tenían lesión del ligamento tibioperoneo distal anterior e inestabilidad de la articulación tibioperonea distal. El 92,30% presentaba lesiones de estructuras mediales; el 76,9%, lesión completa e inestabilidad del ligamento deltoideo y el 15,38%, fracturas del maléolo tibial. Uno (7,69%) no tenía lesión medial. El 84,61% tenía lesiones condrales u osteocondrales y el 53,84% (7 pacientes), cuerpos libres. **Conclusiones:** La lesión de Maisonneuve es una consecuencia de un trauma de alta energía y la incidencia de lesiones de estructuras intrarticulares (ligamentarias y de la superficie articular) es alta. La artroscopia es una herramienta de gran utilidad para identificar y tratar lesiones intrarticulares que, de otra manera, no serían reconocidas.

Palabras clave: Lesión; fractura; Maisonneuve; tobillo; artroscopia; hallazgos.

Nivel de Evidencia: IV

Arthroscopic Findings in Maisonneuve Lesions

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study is to analyze arthroscopic findings in Maisonneuve lesions treated by arthroscopically-assisted reduction and percutaneous fixation. **Materials and Methods:** We evaluated the registry of patients operated on between May 2013-January 2019 with acute Maisonneuve lesions, treated by arthroscopically-assisted reduction and percutaneous fixation. We analyzed arthroscopic findings (chondral or osteochondral lesions, intra-articular loose fragments, injury of the distal tibiofibular joint with or without instability, and injury of the deltoid ligament with or without medial instability). **Results:** 13 ankles in 13 patients were evaluated. 100% evidenced injury of the anterior distal tibiofibular ligament and instability of the distal tibiofibular joint. 92.30% had medial structure injuries, 76.9% with complete deltoid ligament injury with instability and 15.38% with medial malleolus fractures. In 1 patient (7.69%), no medial injury was evidenced. 84.61% of patients presented chondral or osteochondral lesions. 53.84% (7 patients) of cases had intra-articular loose fragments. **Conclusion:** Maisonneuve lesions are a consequence of high-energy trauma and present with a high incidence of intra-articular structure injuries (ligaments and articular surface). Arthroscopy is a very useful tool to identify and treat intra-articular injuries, which would otherwise not be recognized.

Key words: Injury; fracture; Maisonneuve; ankle; arthroscopy; findings.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

En 1840, Jules Maisonneuve describió una lesión que consiste en una fractura subcapital del peroné asociada al compromiso de la sindesmosis tibioperonea distal (STPD) y lesión de estructuras mediales del tobillo, producida por un mecanismo traumático de rotación externa.¹ Actualmente, el término fractura o lesión de Maisonneuve (FM) se utiliza ambiguamente para referirse a lesiones del tobillo por fuerzas de rotación externa que provocan una fractura de peroné en su tercio o cuarto proximal, asociada al compromiso medial (ligamentario u óseo) del tobillo y de la STPD. Estas lesiones siguen siendo un desafío para el médico tratante. El objetivo terapéutico consiste en restaurar la anatomía ósea y ligamentaria, restituyendo la biomecánica articular y así reduciendo, al mínimo, el

Recibido el 19-4-2021. Aceptado luego de la evaluación el 14-7-2021 • Dr. MARTÍN ROFRANO • martinrofrano@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1947-8218>

Cómo citar este artículo: Rofrano M, Herrera H. Hallazgos artroscópicos en lesiones de Maisonneuve. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):5-14.
<https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1350>

riesgo de artrosis.² La reducción anatómica no es fácil dada la complejidad de la anatomía local y la baja sensibilidad de la radioscopia intraoperatoria. Los mejores resultados clínicos en las fracturas de tobillo se obtienen cuando se logra la reducción anatómica y la estabilidad articular. Aun habiendo logrado esto, los resultados no siempre son óptimos. Esto podría deberse a lesiones ligamentarias, lesiones condrales u osteocondrales o cuerpos libres intrarticulares que se producirían en el momento de la fractura y no serían reconocidos en la cirugía.³ El compromiso del cartílago articular en las fracturas agudas de tobillo tiene una incidencia elevada, del 70% para Loren y Ferkel⁴ y del 79,2% para Hintermann y cols.⁵ Este dato es relevante, porque el daño inicial del cartílago articular es un factor predictivo independiente del desarrollo de artrosis postraumática.⁶

La artroscopia es una herramienta útil para identificar y tratar las lesiones intrarticulares que, de otro modo, pasarían inadvertidas. Además, proporciona información pronóstica sobre el resultado clínico a mediano y largo plazo. Específicamente, en las FM, la asistencia artroscópica permite la reducción anatómica, bajo visualización directa, del peroné en la incisura tibial.^{4,7,8}

El objetivo de este estudio fue analizar los hallazgos de la artroscopia anterior de tobillo en las FM tratadas mediante reducción bajo visualización artroscópica y fijación percutánea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el registro de los pacientes con FM aguda (<6 semanas), diagnosticados con radiografía de pierna de frente y de perfil (Figura 1), tratados mediante reducción bajo visualización directa artroscópica y fijación interna percutánea, entre mayo de 2013 y enero de 2019.



Figura 1. Radiografías de pierna de frente. Se observan lesiones de Maisonneuve. **A.** Paciente 8. **B.** Paciente 2.

Se registraron el sexo, la edad, el lado afectado, el contexto donde se produjo la lesión (actividad deportiva o no) y la presencia de lesión medial (ósea o ligamentaria). Se asentaron en una tabla los hallazgos artroscópicos en la cámara anterior del tobillo pesquizados (lesiones condrales u osteocondrales, la presencia de cuerpos libres intrarticulares, lesión ligamentaria de la articulación tibioperonea distal con inestabilidad o sin ella y lesión ligamentaria del ligamento deltoideo con inestabilidad medial o sin ella).

Criterios de exclusión

Pacientes con enfermedad degenerativa del tobillo previa (grado I o mayor de la clasificación de Cheng⁹), antecedentes de fractura en el tobillo afectado, neuroartropatía, artritis reumatoide, politraumatismos (*Injury Severity Score* ≥ 16) y fracturas expuestas.

Técnica quirúrgica y manejo posoperatorio

Se ubicó al paciente en posición supina lo más distal posible en la camilla para facilitar la flexión dorsal del tobillo en el momento necesario, bajo bloqueo raquídeo y sedación. Se colocaron un manguito hemostático en la región inguinocrural insuflado a 270 mmHg y un realce glúteo homolateral al miembro inferior lesionado para evitar la rotación externa de la extremidad. Se realizaron portales artroscópicos anteriores convencionales (anteromedial y anterolateral) a nivel de la interlínea articular, para artroscopia anterior de tobillo. Se efectuó la artroscopia con solución salina, sin bomba de presión y sin sistema de distracción, con artroscopio STORZ con óptica de 4 mm, 30° de inclinación y Shaver Stryker de 4 mm. Se procedió a examinar la cámara anterior del tobillo con la sistemática tipo Ferkel.¹⁰ Una vez introducido el artroscopio en la articulación, se efectuó la evaluación sistemática en 11 pasos, de la siguiente manera: 1) visualización general de la cámara anterior, 2) punta de maléolo medial (con evaluación del ligamento deltoideo), 3) gotera medial, con evaluación del ligamento deltoideo mediante maniobra de estrés en pronación y rotación externa, 4) “notch de Harty” con distracción manual o sin ella, por el primer ayudante, 5) borde anterior de la tibia y el astrágalo, 6) ángulo anteroexterno, 7) STPD, 8) gotera externa, 9) cuello astragalino, 10) domo astragalino, con flexión plantar máxima, 11) domo astragalino y plafón tibial, con distracción manual por el primer ayudante. Se evaluaron las lesiones condrales u osteocondrales, la presencia de cuerpos libres intrarticulares, la lesión del ligamento tibioperoneo distal anterior (LTPDA), la inestabilidad de la STPD, la lesión del ligamento deltoideo y la inestabilidad ligamentaria medial. Se llevó a cabo la regularización artroscópica de los muñones ligamentarios del LTPDA lesionado, facilitando así la correcta visualización de la articulación tibioperonea distal. Se extrajeron los cuerpos libres hallados y se procedió al *shaving* de la sinovitis hemorrágica. Según el caso, se siguió con la regularización de la lesión condral u osteocondral. Se continuó con la reducción del peroné dentro de la incisión tibial, bajo visualización artroscópica directa, mediante una maniobra de rotación interna e inversión del retropié y el uso de una pinza de puntas agudas. Se considera una reducción adecuada al cierre completo de la luz articular tibioperonea distal y la continuidad del cartílago del labio anterior de la tibia con su correspondiente en la cara anterior del peroné (Figura 2B).

Se realizó un control fluoroscópico para finalmente proceder a la fijación percutánea con tornillos canulados de posición, de peroné a tibia de 4 mm paralelos y proximales a la incisión tibial, en número de 1 o 2, según el criterio del cirujano. En los pacientes con fractura del maléolo medial, inicialmente se realizó una inspección articular y luego la reducción y osteosíntesis de forma percutánea, con asistencia artroscópica y fluoroscopia, con dos tornillos canulados de rosca parcial de 3,5 o 4 mm en compresión. Una vez fijado el maléolo medial, se efectuó un nuevo control artroscópico siguiendo los 11 pasos antes mencionados. Al finalizar la cirugía, se inmovilizó con valva de yeso posterior hasta la primera curación a las 48-72 h para luego pasar a una bota walker (en descarga) por cuatro semanas. A partir de la segunda semana, se indicaron ejercicios de movilidad de tobillo, de manera progresiva. Se restringió la carga hasta el retiro de los tornillos suprasindesmales a la duodécima semana. Luego de retirarlos, el paciente inició la rehabilitación de campo según necesidad.

Definición de los hallazgos artroscópicos

Lesión del LTPDA: trayecto anormal o discontinuo, avulsión de su inserción proximal o distal.

Inestabilidad de la articulación tibioperonea distal: separación entre la tibia y el peroné ≥ 2 mm, ante una maniobra de estrés en rotación externa (Figura 2A).^{11,12}

Lesión completa o inestabilidad del ligamento deltoideo: desgarro ligamentario completo, avulsión ósea o a la separación entre la carilla articular del maléolo medial y la carilla articular medial astragalina ≥ 5 mm ante maniobras de estrés en pronación y rotación externa del pie.^{7,13}

Extensión de la lesión del cartílago articular: utilizamos la clasificación de la *International Cartilage Repair Society (ICRS)*: grado 1, fibrilación o fisuras superficiales; grado 2, lesión extendida a menos de la mitad del espesor total del cartílago (<50%); grado 3, lesión que se extiende más allá de la mitad del espesor total del cartílago (>50%) sin llegar a comprometer el hueso subcondral; grado 4, lesión osteocondral con afección del hueso subcondral.¹⁴

Localización de la lesión condral u osteocondral en el astrágalo: se utilizó la clasificación topográfica de Rai-kin¹⁵ y, cuando no fue posible emplearla, se la consideró no clasificables y se explicó su localización de manera descriptiva.

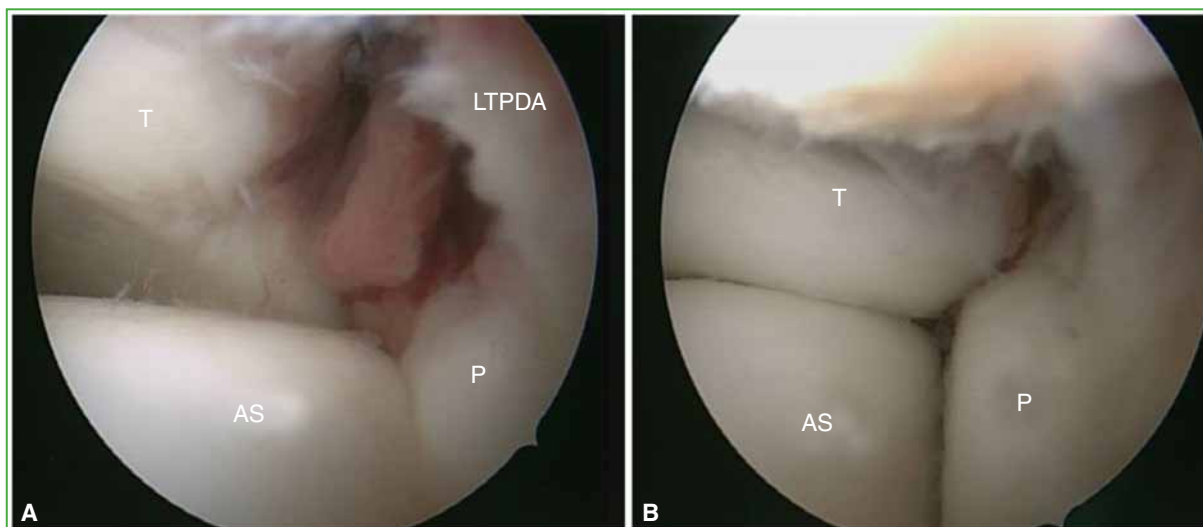


Figura 2. Paciente 5. Artroscopia anterior de tobillo con foco en la sindesmosis tibioperonea distal. **A.** Inestabilidad evidente por la diástasis de la sindesmosis tibioperonea distal, >2 mm. Lesión del ligamento tibioperoneo distal anterior. **B.** Reducción de la sindesmosis tibioperonea distal. T = tibia, P = peroné, As = astrágalo, LTPDA = ligamento tibioperoneo distal anterior.

RESULTADOS

Características de la muestra

Entre mayo de 2013 y enero de 2019, se trataron 16 fracturas y 13 de 16 pacientes cumplieron los criterios de inclusión. La muestra incluyó 12 hombres (92,30%) y una mujer (7,7%), con una media de la edad de 39.1 años (rango 18-69). En siete casos (53,85%), estaba afectado el lado derecho y, en seis (46,15%), el izquierdo. Todos refirieron un traumatismo en rotación externa con el pie fijo en el suelo, nueve (69,23%) sufrieron la lesión durante prácticas deportivas (Tabla 1).

Sindesmosis tibioperonea distal

En el 100% de los pacientes, se observó una lesión del LTPDA e inestabilidad de la articulación tibioperonea distal.

Ligamento deltoideo y maléolo medial

Doce pacientes (92,30%) tenían lesiones de estructuras mediales; 10 (76,9%), una lesión completa con inestabilidad del ligamento deltoideo; dos (15,38%), una fractura del maléolo tibial. En un paciente (7,69%), no se observó una lesión medial (Tabla 2).

Tabla 1. Características de la muestra

Paciente	Edad	Sexo	Lado	Lesión en práctica deportiva
1	18	M	D	Sí
2	36	M	D	Sí
3	36	M	D	Sí
4	39	M	D	Sí
5	37	M	I	Sí
6	22	M	I	Sí
7	50	M	D	No
8	54	M	I	No
9	26	M	I	Sí
10	69	F	I	No
11	35	M	D	Sí
12	26	M	I	Sí
13	61	M	D	No

M = masculino, F = femenino, D = derecho, I = izquierdo.

Tabla 2. Registro de lesiones ligamentarias y fracturas del maléolo medial

Paciente	Sin lesión	Ligamento deltoideo	LLTPDA	ISTPD	FMM
		Lesión completa-inestable			
1	Sí	No	Sí	Sí	No
2	No	Sí	Sí	Sí	No
3	No	Sí	Sí	Sí	No
4	No	Sí	Sí	Sí	No
5	No	Sí	Sí	Sí	No
6	No	Sí	Sí	Sí	No
7	No	Sí	Sí	Sí	No
8	No	Sí	Sí	Sí	No
9	No	Sí	Sí	Sí	No
10	No	No	Sí	Sí	Sí
11	No	No	Sí	Sí	Sí
12	No	Sí	Sí	Sí	No
13	No	Sí	Sí	Sí	No

LLTPDA = lesión del ligamento tibioperoneo distal anterior, ISTD = inestabilidad de la sindesmosis tibioperonea distal, FMM = fractura del maléolo medial.

Lesiones condrales u osteocondrales y cuerpos libres intrarticulares (Tabla 3)

Tabla 3. Registro de lesiones condrales-osteocondrales, cuerpos libres intrarticulares y su ubicación topográfica

Paciente	Lesión en LAT	LC o LOC en astrágalo	Zona de Raikin	LC o LOC en astrágalo (no clasificable según Raikin)	ICRS	CL
1	No	No		No		No
2	No	Sí	4	No	4	Sí
3	No	Sí	No clasificable	Sí, lesión en CMA (zona 4 de Raikin)	2	No
4	Sí	Sí	1	No	3	Sí
5	No	Sí	No clasificable	Sí, lesión en CMA (zona 4 de Raikin)	4	Sí
6	No	Sí	No clasificable	Sí, lesión en CMA (zona 4 de Raikin)	4	Sí
7	No	Sí	3	No	3	No
8	No	No		No		No
9	No	Sí	3	No	3	No
10	No	Sí	No clasificable	Sí, lesión en CMA (zona 4 de Raikin)	2	Sí
11	Sí	Sí	3	No	4	Sí
12	No	Sí	1	No	3	Sí
13	No	Sí	4	No	2	No

LAT = labio anterior de la tibia, LC = lesión condral, LOC = lesión osteocondral, ICRS = clasificación de la *International Cartilage Repair Society*, CL = cuerpos libres, CMA = carilla medial del astrágalo.

El 84,61% de los pacientes presentaba lesiones condrales u osteocondrales. Dos tenían una lesión del labio anterior de la tibia, una correspondía a una fractura por avulsión de trazo simple desplazada y la otra, a una fractura conminuta por impactación. Once (84,61%) tenían una lesión condral u osteocondral en el astrágalo. En siete casos, fue posible clasificar topográficamente las lesiones astragalinas, según Raikin:¹⁵ dos pacientes con lesión en zona 1, tres en zona 3 y dos en zona 4. En cuatro casos, no pudo aplicarse esta clasificación, ya que la lesión estaba en la carilla articular medial del astrágalo, aproximadamente en la zona 4 de Raikin (Figura 3B).

No se hallaron lesiones condrales-osteocondrales en las carillas articulares del maléolo peroneo, del maléolo tibial y del plafón tibial. Según la clasificación de la ICRS, cuatro pacientes tenían una lesión tipo 4; cuatro, una tipo 3 y tres, una tipo 2. En el 53,84% (7 casos), se hallaron cuerpos libres intrarticulares que requirieron una exéresis (Figura 3A). El tratamiento consistió en la resección de los cuerpos libres y cruentado o la regularización de las lesiones osteocondrales. Solo en un caso (paciente 2) se intentó la fijación (fragmento osteocondral visible en la radiografía), pero el tamaño y la fragilidad de la lesión obligaron a la exéresis.

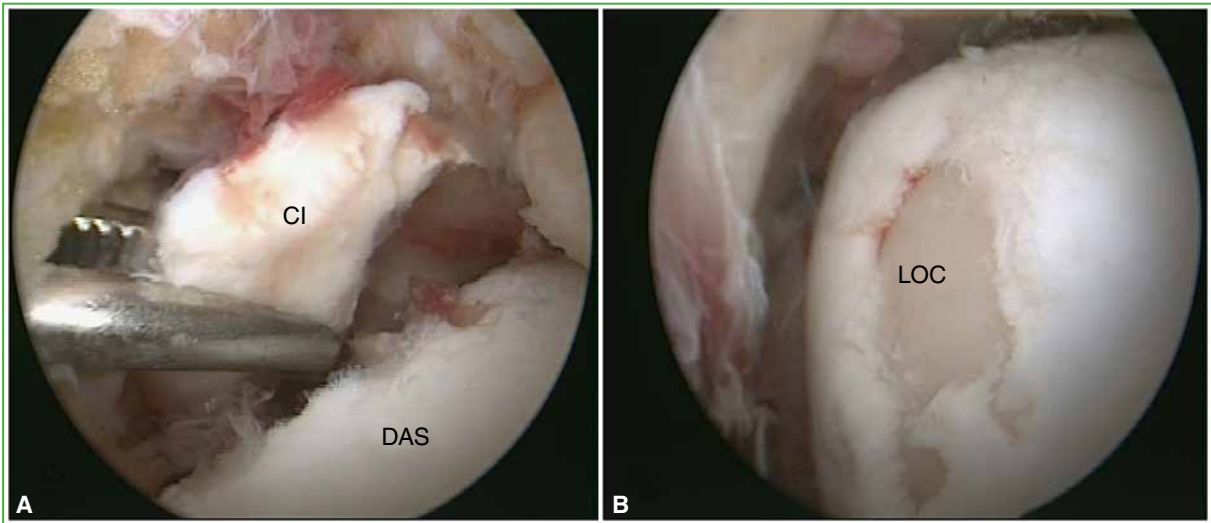


Figura 3. Paciente 5. Artroscopia anterior de tobillo. **A.** Cuerpo libre condral intrarticular que requirió exéresis. **B.** Lesión osteocondral en la carilla articular medial del astrágalo. DAS = domo astragalino, CI = cuerpo libre, LOC = lesión osteocondral.

DISCUSIÓN

En la actualidad, se utiliza el término FM para referirse a las fracturas del tercio o cuarto proximal del peroné asociadas a compromiso de estructuras mediales (ligamentarias u óseas) del tobillo, producto de un trauma con fuerza deformante en rotación externa. Estas lesiones representan el 3,5% de las fracturas de tobillo, y son más frecuentes en hombres jóvenes.^{16,17} La distribución epidemiológica de nuestra muestra es similar a las de las series publicadas.

La interpretación clásica de la secuencia de la lesión en este tipo de fracturas la describe como consecuencia de un trauma en rotación externa con compromiso inicial de estructuras mediales (fractura por avulsión del maléolo tibial o compromiso del ligamento deltoideo) siguiendo con la lesión ligamentaria de la STPD, para luego producirse la fractura proximal del peroné.¹ Hoy el mecanismo por el cual se producen este tipo de lesiones continúa siendo un tema controvertido. Según Lauge-Hansen,¹⁸ las FM serían secundarias a un trauma en pronación y rotación externa estadio III o IV, con compromiso de estructuras mediales (óseas o ligamentarias), lesión de la STPD y de la membrana interósea hasta el nivel de la fractura del peroné. Varios estudios han analizado el compromiso de la membrana interósea mediante resonancia magnética. Nielson y cols.¹⁹ demostraron que la altura de la fractura del peroné no se correlaciona necesariamente con el nivel del desgarramiento de la membrana interósea. Manyi y cols.²⁰ estudiaron a 12 pacientes y constataron, en todos, una lesión de la membrana, pero, en ningún caso, se extendía más proximal que 112 mm desde la interlínea articular. Por otro lado, Pankovich²¹ describe una secuencia de la lesión que correspondería al mecanismo por supinación y rotación externa, propuesta por Lauge-Hansen¹⁸.

En las FM, el compromiso de la STPD es una constante. Según Loren y Ferkel,⁴ todas las fracturas por pronación y rotación externa provocan una lesión e inestabilidad de la STPD. Yoshimura y cols.¹⁷ analizaron los hallazgos artroscópicos de cuatro casos (4 tobillos) con FM tratados quirúrgicamente, y comunicaron que todos tenían una lesión del LTPDA y del ligamento interóseo, sin compromiso del ligamento tibioperoneo distal posterior. Bartonek y cols.¹⁶ publicaron la serie más amplia de esta particular afección con 54 pacientes e informaron que solo el LTPDA y el ligamento interóseo eran lesiones constantes. La membrana interósea casi siempre estaba afectada, pero solo en su tercio distal y excepcionalmente la lesión llegaba al trazo de fractura. En nuestra serie, todos tenían compromiso del LTPDA e inestabilidad de la STPD. Estos hallazgos coinciden con los de la bibliografía publicada actualmente.

El análisis del compromiso de estructuras mediales supone un desafío. La lesión medial más frecuente fue la ligamentaria (76,9%). Las fracturas del maléolo medial representaron el 15,38% y no se detectó lesión medial de ningún tipo en un caso (7,69%). Yoshimura y cols.¹⁷ describen el compromiso medial en todos sus pacientes con

FM, un caso con fractura del maléolo medial y tres con rotura del ligamento deltoideo. Por otro lado, Bartonicek y cols.¹⁶ registraron un 50% de lesiones ligamentarias, un 37% de fracturas del maléolo tibial y no detectaron lesiones mediales en el 13%. La ausencia de lesión medial implicaría que el mecanismo y la secuencia de la lesión no serían siempre los mismos. Creemos que las FM podrían, entonces, ser producto de traumatismos en pronación y rotación externa, pero también en supinación y rotación externa.

El hallazgo de lesiones condrales u osteocondrales en las fracturas agudas de tobillo varía entre el 20% y el 88,9%, según la bibliografía.²² Aquellas fracturas producidas por fuerzas de rotación externa se asocian a una mayor incidencia de lesiones intrarticulares.^{6,14} Berndt y Harty²³ propusieron que la principal fuerza generadora de lesiones sería torsional. Según ellos, con la tibia en rotación interna y dorsiflexión forzada del pie-tobillo, ocurre una impactación de la porción lateral del astrágalo contra el margen articular del peroné, resultando así en potenciales lesiones en la porción lateral del astrágalo. Con la tibia en rotación externa y flexión plantar e inversión del pie-tobillo, se produciría una impactación medial de la articulación tibio-astragalina, causando lesiones mediales en el domo astragalino. Yoshimura y cols.¹⁷ describen lesiones condrales u osteocondrales en todos los pacientes con FM y todas localizadas en el aspecto posteromedial del astrágalo. Según Loren y Ferkel,⁴ los mecanismos de lesión en pronación, se relacionan con una mayor incidencia de lesiones en la porción lateral astragalina. Probablemente la pronación del pie sobrecargaría el astrágalo sobre la porción lateral del plafón tibial y el peroné medial, predisponiendo al daño articular de la porción lateral del astrágalo. También concluyeron en que la inestabilidad de la STPD se relaciona con un riesgo más alto de compromiso del domo astragalino. Hintermann y cols.⁵ evaluaron prospectivamente los hallazgos artroscópicos en 288 pacientes (148 hombres y 140 mujeres, media de la edad 45.6 años) con fracturas agudas de tobillo. Según la clasificación AO/Danis-Weber, 14 fracturas eran tipo A; 198, tipo B y 76, tipo C. Detectaron lesiones del cartílago en 228 tobillos (79,2%): en el astrágalo (69,4%), la tibia distal (45,8%), el peroné (45,1%) y el maléolo medial (41,3%). La frecuencia y la gravedad del daño osteocondral es mayor en las fracturas tipo C que en las tipo B. En nuestra serie, el 84,61% (11 pacientes) tenía lesiones condrales u osteocondrales. Esta mayor prevalencia podría deberse a que todos habían sufrido un trauma de alta energía en rotación externa. No detectamos compromiso condral ni osteocondral en las carillas articulares del peroné, de la tibia ni en el plafón tibial. Dos pacientes tenían compromiso del labio anterior de la tibia: una fractura por avulsión de trazo simple desplazada y una fractura conminuta por impactación. En 11 (84,61%), se detectó una lesión condral u osteocondral del astrágalo y, en siete casos, fue posible clasificarla topográficamente según Raikin. No hemos encontrado un patrón de lesión en el astrágalo. Dos pacientes tenían compromiso en la zona 1 de Raikin; tres, en la zona 3 y dos, en la zona 4. En cuatro casos, no pudo aplicarse esta clasificación, ya que la lesión estaba en la carilla articular medial del astrágalo, dos de ellos con compromiso grave (ICRS tipo 4). Muy probablemente este tipo de lesiones se deba a un mecanismo de supinación y rotación externa, en el cual inicialmente se podría generar un trauma entre la carilla articular del astrágalo contra el maléolo medial. Según la clasificación de la ICRS, cuatro pacientes tenían una lesión tipo 4; cuatro, una tipo 3 y tres, una tipo 2, esto supone que han sido producto de traumas de alta energía con daño significativo de la superficie articular. El mecanismo preciso por el que se producen las lesiones traumáticas de la superficie articular del astrágalo no es aún concluyente.

La alta incidencia de lesiones del cartílago articular producidas en el contexto de las fracturas de tobillo podría explicar que los resultados finales no siempre se correlacionen únicamente con la reducción y la estabilidad lograda. El pronóstico se determina en el momento del accidente. El daño del cartílago se produce cuando el astrágalo gira o se traslada en la mortaja del tobillo hasta que se produce la fractura.⁵ Stufkens y cols.⁶ demostraron que el compromiso del cartílago en las fracturas agudas de tobillo, diagnosticadas por artroscopia es un factor predictivo para el desarrollo de artrosis postraumática. Las lesiones en el astrágalo y en la tibia se asocian a malos resultados a largo plazo, específicamente las profundas (>50% del espesor del cartílago) en el aspecto anterior y lateral del astrágalo y las localizadas en el maléolo medial.⁶

No fue el objetivo de este estudio evaluar las implicancias del daño condral hallado sobre los resultados funcionales. Sin embargo, debemos mencionar que, en los casos con lesiones tipo 4 de la clasificación de la ICRS, los resultados clínicos fueron regulares o malos, al margen de la localización. Tres de cuatro pacientes con estas lesiones no pudieron retomar su actividad deportiva a los niveles anteriores a la fractura y el examen físico reveló una reducción del rango de movilidad comparado con el del tobillo contralateral sano. Más aún dos de estos cuatro pacientes fueron sometidos a una nueva artroscopia (a los 18 y 27 meses de la cirugía inicial). En ambos casos, observamos una marcada artrofibrosis, osteofitosis tibial anterior y fibrocartílago en el sitio donde inicialmente estaba la lesión osteocondral (Figura 4).

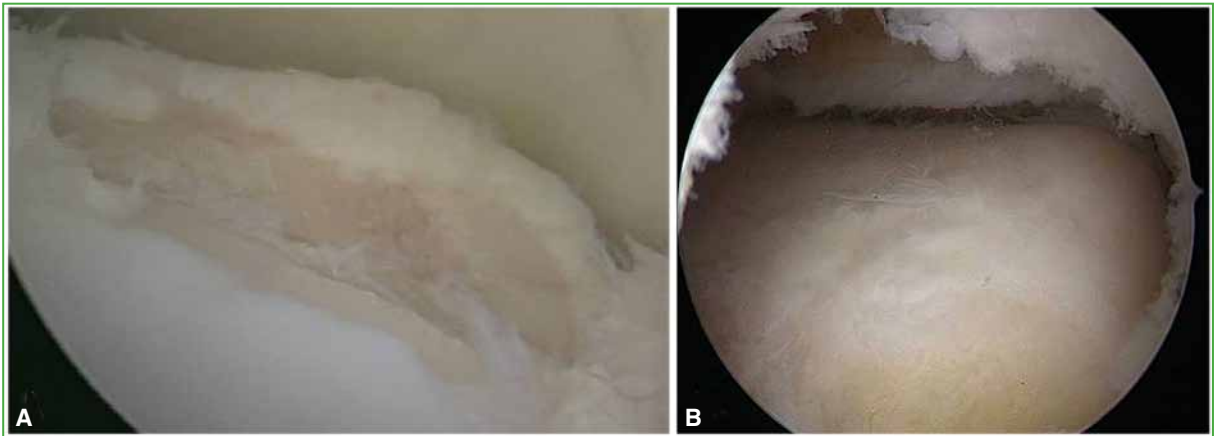


Figura 4. Paciente 2. Artroscopia anterior de tobillo con foco en la porción medial de la articulación tibio-astragalina. **A.** Lesión osteocondral en el domo astragalino, ICRS 4, zona 4 de Raikin, en etapa aguda. **B.** Fibrocartilago en zona 4 de Raikin, en la última artroscopia.

La FM es consecuencia de un trauma de alta energía y se asocia a una elevada incidencia de lesiones de estructuras intrarticulares (ligamentarias y de la superficie articular). La artroscopia es una herramienta de gran utilidad para identificar y tratar estas lesiones que, de otra manera, pasarían inadvertidas.

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

ORCID de H. Herrera: <https://orcid.org/0000-0002-0036-8468>

BIBLIOGRAFÍA

1. Maisonneuve JG. Recherches sur la fracture du péroné. *Arch Gen Med* 1840;7:165-87, 433-73.
2. Bauer M, Jonsson K, Nilsson B. Thirty-year follow-up of ankle fractures. *Acta Orthop Scand* 1985;56(2):103-6. <https://doi.org/10.3109/17453678508994329>
3. van Dijk CN, Verhagen RAW, Tol JL. Arthroscopy for problems after ankle fracture. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79(2):280-4. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.79b2.7153>
4. Loren GJ, Ferkel RD. Arthroscopic assessment of occult intra-articular injury in acute ankle fractures. *Arthroscopy* 2002;18(4):412-21. <https://doi.org/10.1053/jars.2002.32317>
5. Hintermann B, Regazzoni P, Lampert C, Stutz G, Gächter A. Arthroscopic findings in acute fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82(3):345-51. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.82b3.10064>
6. Stufkens SA, Knupp M, Horisberger M, Lampert C, Hintermann B. Cartilage lesions and the development of osteoarthritis after internal fixation of ankle fractures: a prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(2):279-86. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01635>
7. Sherman TI, Casscells N, Rabe J, McGuigan FX. Ankle arthroscopy for ankle fractures. *Arthrosc Tech* 2015;4(1):e75-e79. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2014.11.004>
8. Ferkel RD, Orwin JF. Arthroscopic treatment of acute ankle fractures and postfracture defects. En: Ferkel RD (ed). *Arthroscopic surgery: The foot and ankle*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996:185-200.

9. Cheng YM, Huang PJ, Hong SH. Low tibial osteotomy for moderate ankle arthritis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001;121(6):355-8. <https://doi.org/10.1007/s004020000243>
10. Ferkel RD. Diagnostic arthroscopic examination. En: Ferkel RD (ed). *Arthroscopic surgery: The foot and ankle*. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996;103-18.
11. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC. Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. *Arthroscopy* 1994;10(5):561-8. [https://doi.org/10.1016/s0749-8063\(05\)80015-5](https://doi.org/10.1016/s0749-8063(05)80015-5)
12. Takao M, Ochi M, Oae K, Naito K, Uchio Y. Diagnosis of a tear of the tibiofibular syndesmosis. The role of arthroscopy of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85(3):324-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.85b3.13174>
13. Van den Bekerom MP, Mutsaerts EL, van Dijk CN. Evaluation of the integrity of the deltoid ligament in supination external rotation ankle fractures: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129(2):227-35. <https://doi.org/10.1007/s00402-008-0768-6>
14. Brittberg M, Winalski CS. Evaluation of cartilage injuries and repair. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(Suppl 2):58-69. <https://doi.org/10.2106/00004623-200300002-00008>
15. Elias I, Zoga AC, Morrison WB, Besser MP, Schweitzer ME, Raikin SM. Osteochondral lesions of the talus: localization and morphologic data from 424 patients using a novel anatomical grid scheme. *Foot Ankle Int* 2007;28(2):154-61. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.0154>
16. Bartonicek J, Rammelt S, Kassper S, Malik J, Tucek M. Pathoanatomy of Maisonneuve fracture based on radiologic and CT examination. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(4):497-506. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-3099-2>
17. Yoshimura I, Naito M, Kanazawa K, Takeyama A, Ida T. Arthroscopic findings in Maisonneuve fractures. *J Orthop Sci* 2008;13(1):3-6. <https://doi.org/10.1007/s00776-007-1192-4>
18. Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg* 1950;60(5):957-85. PMID: 15411319
19. Nielson JH, Sallis JG, Potter HG, Helfet DL, Lorch DG. Correlation of interosseous membrane tears to the level of the fibular fracture. *J Orthop Trauma* 2004;18(2):68-74. <https://doi.org/10.1097/00005131-200402000-00002>
20. Manyi W, Guowei R, Shengsong Y, Chunyan J. A sample of Chinese literature MRI diagnosis of interosseous membrane injury in Maisonneuve fractures of the fibula. *Injury* 2000;31(Suppl3):C107-10. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(00\)80038-8](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(00)80038-8)
21. Pankovich AM. Maisonneuve fracture of the fibula. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58(3):337-42. PMID: 816799
22. Chen XZ, Chen Y, Liu CG, Yang H, Xu XD, Lin P. Arthroscopy-assisted surgery for acute ankle fractures: A systematic review. *Arthroscopy* 2015;31(11):2224-31. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.03.043>
23. Berndt AL, Harty M. Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus. *J Bone Joint Surg Am* 1959;41:988-1020. PMID: 13849029

Fracturas graves del cuello del astrágalo. Análisis del tratamiento en 20 casos

Alberto Macklin Vadell, Enzo Sperone, Andrés Bigatti, Matías Iglesias, Yanser Atilmis, Martín Rofrano, Iván Torterola, José Ortega Galvis

Unidad de Pierna, Tobillo y Pie, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Finochietto, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las fracturas del cuello del astrágalo son infrecuentes, pero la tasa de complicaciones y reintervenciones es alta. El objetivo de este estudio fue analizar y describir las complicaciones a mediano y largo plazo en 20 pacientes con fractura del cuello del astrágalo. Nuestra hipótesis fue que, en las lesiones graves, la reducción abierta y fijación interna genera una tasa alta de complicaciones que requerirán de nuevas intervenciones quirúrgicas. **Materiales y Métodos:** Se evaluó a 20 pacientes con fractura del cuello del astrágalo: 6 Hawkins II (29%), 11 Hawkins III (52%) y 3 Hawkins IV (19%). El seguimiento promedio fue de 11 años. Se analizaron el tipo de fractura (simple o conminuta), las lesiones asociadas, las complicaciones y la necesidad o no de un nuevo procedimiento quirúrgico. **Resultados:** Once pacientes (55%) tenían lesiones asociadas y 14 (70%), conminución en el trazo de fractura. Quince (75%) sufrieron complicaciones. Nueve (45%) requirieron una segunda intervención para tratar la complicación. **Conclusiones:** Los factores más relacionados con el desarrollo de complicaciones y la necesidad de una nueva intervención son: conminución en el trazo de fractura, lesiones asociadas en el miembro inferior homolateral, fracturas tipos III y IV de Hawkins, y fracturas expuestas. Creemos que, en las lesiones graves del cuello del astrágalo (tipos III y IV de Hawkins) con uno o más de estos factores, la artrodesis primaria podría disminuir el riesgo de complicaciones y de nuevas cirugías, y acortar el tiempo de recuperación de los pacientes.

Palabras clave: Fractura de cuello de astrágalo; tratamiento; resultados.

Nivel de Evidencia: IV

Severe Talar Neck Fractures. Analysis of Treatment in 20 Cases

ABSTRACT

Introduction: Talar neck fractures are rare but present a high rate of complications and reoperations. The objective of this work was to analyze and describe the complications in the medium and long term in 20 patients with talar neck fracture. Our hypothesis was that, in severe injuries, ORIF presents a high rate of complications that will require new surgical interventions. **Materials and Methods:** We evaluated 20 patients with talar neck fracture: 6 Hawkins II (29%), 11 Hawkins III (52%), and 3 Hawkins IV (19%). The mean follow-up was 11 years. We analyzed the fracture pattern (simple or comminuted), the presence of associated injuries, complications, and the need to perform a new surgical procedure. **Results:** 11 (55%) had associated injuries and 14 (70%) had comminution in the fracture line. We presented complications in 15 patients (75%). 9 (45%) patients required a second intervention to treat the complication. **Conclusions:** The factors most related to the development of complications and the need for a new intervention are: comminution in the fracture line, associated injuries in the ipsilateral lower limb, Hawkins type III and IV fractures, and exposed fractures. We believe that in severe talar neck injuries (Hawkins type III and IV) with one or more of these factors, primary arthrodesis reduces the risk of complications and new surgeries and shortens recovery time.

Key words: Talar neck fractures; treatment; outcomes.

Level of Evidence: IV

Recibido el 21-4-2021. Aceptado luego de la evaluación el 12-8-2021 • Dr. ALBERTO MACKLIN VADELL • macklinvadell@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-0384-4044>

Cómo citar este artículo: Macklin Vadell A, Sperone E, Bigatti A, Iglesias M, Atilmis Y, Rofrano M, Torterola I, Ortega Galvis J. Fracturas graves del cuello del astrágalo. Análisis del tratamiento en 20 casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):15-22. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1357>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de astrágalo son infrecuentes, representan <1% del total en el pie y el tobillo, y aproximadamente el 50% se produce a nivel del cuello.¹ Suelen estar relacionadas con traumatismos de alta energía y son frecuentes las lesiones asociadas en el pie u otra región de la extremidad inferior homolateral, lo que hace de su tratamiento un desafío mayor.² Debido a su particular anatomía, este hueso cumple un papel fundamental en la biomecánica del pie y el tobillo.³ Carece de inserciones tendinosas y musculares, y dos tercios de su superficie están cubiertos por cartílago articular dejando solo el área del cuello y del proceso posterior para el aporte de irrigación perióstica.⁴ Esta proviene de la red anastomótica formada por las arterias tibial posterior, tibial anterior y peronea. Las arterias del canal y del seno del tarso son las principales responsables de la irrigación del cuello y el cuerpo. La arteria tibial anterior provee irrigación a la cabeza y al área dorsal del cuello. A través del ligamento deltoideo, las ramas de la arteria tibial posterior nutren la porción posteromedial del cuerpo.⁵ Estos son algunos de los factores que determinan la alta tasa de complicaciones en estas lesiones.

La reducción abierta y fijación interna (RAFI) es el tratamiento estándar para las fracturas con desplazamiento. Aun así, la tasa de complicaciones y de reintervenciones es elevada. Hawkins,⁶ Canale y Kelly⁷ comunicaron una alta incidencia de necrosis avascular (NAV) al igual que algunos estudios más recientes, de entre el 30% y el 100%, en las fracturas desplazadas.^{5,8} Del mismo modo, la incidencia de artrosis postraumática oscila entre el 50% y el 100%.⁹⁻¹¹

Nuestra hipótesis es que, en las lesiones graves, el tratamiento quirúrgico con RAFI causa una elevada tasa de complicaciones que podrían requerir nuevas intervenciones quirúrgicas. El objetivo de este estudio fue analizar y describir las complicaciones a mediano y largo plazo en 20 pacientes con fractura del cuello del astrágalo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyó a pacientes con fracturas con gran desplazamiento (tipos II, III y IV de Hawkins). Se evaluó retrospectivamente a 20 pacientes (7 mujeres y 13 hombres, promedio de edad 35 años) con 20 fracturas del cuello del astrágalo que fueron tratadas entre 1980 y 2014. El seguimiento mínimo fue de 18 meses y el máximo, de 39 años (media 11 años).

Seis fracturas eran tipo II de Hawkins (29%); 11, tipo III (52%) y tres, tipo IV (19%). En la [Tabla](#), se muestra la clasificación de estas fracturas según la OTA (*Orthopaedics Trauma Association*). Diez (50%) eran cerradas y 10 (50%), expuestas, y cinco de estas últimas eran con exposición del cuerpo del astrágalo.

Dos fueron tratadas con yeso; dos, con tutor externo; una, mediante artrodesis con la técnica de Blair y una, con astragalectomía primaria. Once pacientes fueron sometidos a RAFI. A 10 de ellos se les realizó un doble abordaje (anteromedial y anterolateral) y se estabilizó con tornillos canulados de 3,5 o 4 mm de diámetro (8 casos) y con placas de bajo perfil (2 casos). En un paciente, se efectuó un abordaje anterior y se estabilizó con tornillos canulados. Tres fueron tratados con artrodesis tibio-talo-calcánea primaria mediante un abordaje anterior y se estabilizó con clavo retrógrado (2 casos) y tornillos canulados de 6,5 mm de diámetro (1 caso).

Se evaluó a los pacientes mediante radiografías de pie, de frente y de perfil, y de frente de tobillo y tomografía computarizada. Se recurrió a una resonancia magnética solo ante la sospecha de NAV que no se visualizaba en la radiografía. Se analizaron el tipo de fractura (simple o conminuta), las lesiones asociadas, las complicaciones y, por último, la necesidad o no de un nuevo procedimiento quirúrgico.

Se consideraron lesiones asociadas a aquellas del pie, el tobillo o la pierna distal homolateral. Se definió NAV sobre la base de la presencia de radiopacidad en el domo astragalino en las radiografías de tobillo, de frente y de pie, de perfil.

Este estudio ha sido evaluado y aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución.

RESULTADOS

Once pacientes (55%) tenían lesiones asociadas: cinco tipo II de Hawkins, cuatro tipo III y dos tipo IV. Catorce (70%) presentaron conminución: cinco tipo II de Hawkins, siete tipo III y dos tipo IV. Se detectaron complicaciones en 15 pacientes (75%). Cuatro de seis (66%) pacientes con fractura tipo II de Hawkins tenían artrosis subastragalina; dos (33%), NAV parcial; uno (16%), pseudoartrosis y uno (16%), desaje en varo. De los 11 casos con fractura tipo III de Hawkins, tres (27%) tenían artrosis subastragalina; dos (18%), artrosis tibio-astragalina; tres (27%), NAV (una con colapso del cuerpo y 2 sin colapso); uno (9%), desaje en varo y uno (9%), pseudoartrosis infectada. En los tres casos de fracturas tipo IV de Hawkins, uno (33%) presentaba artrosis de las articulaciones subastragalina, tibio-astragalina y astrágalo-escafoidea, y NAV sin colapso; uno (33%), NAV sin colapso y uno (33%), NAV con colapso.

Tabla. Descripción de la muestra

Paciente	Sexo	Edad	Clasificación de Hawkins	OTA	Exposición	Cominución	Lesiones asociadas	Tratamiento	Complicaciones	2ª cirugía
1	M	32	II	81.2.B	No	Sí	Fractura de cabeza	RAFI	Seudoartrosis	Artrodesis TTC
2	M	49	II	81.2.B	GIIa	No	Fractura de pierna	RAFI	Artrosis SA	Artrodesis SA
3	M	46	II	81.2.B	No	Sí	Fractura de calcáneo	RAFI	Artrosis SA y desaje en varo	No
4	F	22	II	81.2.B	No	Sí	Fractura de cabeza	RAFI	Necrosis parcial	No
5	M	22	II	81.2.B	No	Sí	Fractura de cabeza	RAFI	Necrosis parcial y artrosis SA	No
6	F	38	II	81.2.B	No	Sí	No	Yeso	Artrosis SA	No
7	M	63	III	81.2.C	No	No	No	Yeso	Artrosis SA	Artrodesis SA
8	F	56	III	81.2.C	GII	Sí	Fractura de maléolo tibial	RAFI	Seudoartrosis séptica	Artrodesis panastragalina
9	M	42	III	81.2.C	GI	Sí	Fractura de maléolo tibial	Artrodesis TTC	No	No
10	F	19	III	81.2.C	GIIa/E	Sí	Fractura de maléolo tibial	Artrodesis TTC	Desaje en varo	Osteotomía valguizante
11	M	32	III	81.2.C	GIIa/E	Sí	No	Técnica de Blair	No	No
12	M	25	III	81.2.C	GIIa/E	Sí	No	Astragalectomía	No	No
13	M	39	III	81.2.C	GIIb	Sí	Fractura de maléolo tibial	Artrodesis TTC	No	No
14	M	51	III	81.2.C	No	No	No	RAFI	Necrosis con colapso	Blair modificada
15	F	23	III	81.2.C	GII	Sí	No	RAFI	Artrosis SA y tibio-astragalina y necrosis sin colapso	No
16	F	28	III	81.2.C	No	No	No	RAFI	No	No
17	M	24	III	81.2.C	GIIa/E	No	No	Tutor externo	Artrosis SA y tibio-astragalina y necrosis sin colapso	Artrodesis TTC
18	M	25	IV	81.2.D	No	No	Fractura de cuerpo	RAFI	Necrosis sin colapso	No
19	M	30	IV	81.2.D	No	Sí	Fractura de cuerpo y Lisfranc	RAFI	Artrosis SA, tibio-astragalina y astrágalo-escafoidea y necrosis sin colapso	Artrodesis panastragalina
20	F	37	IV	81.2.D	GIIa	Sí	No	Tutor externo	Necrosis con colapso	Blair

M = masculino, F = femenino, OTA = clasificación de la *Orthopaedic Trauma Association*, RAFI = reducción abierta y fijación interna, TTC = tibio-talo-calcáneo, SA = subastragalina.

El paciente que fue tratado con astragalectomía no sufrió ninguna de las complicaciones mencionadas, pero sí un acortamiento de 4,5 cm, inversión del pie y marcada dificultad para la marcha.

Nueve (45%) pacientes requirieron una segunda cirugía como tratamiento de la complicación. Dos de ellos tenían inicialmente una fractura tipo II de Hawkins; cinco, tipo III y dos, tipo IV (Tabla).

DISCUSIÓN

Las fracturas del cuello del astrágalo fueron definidas por Inokuchi y cols.¹² según la línea de la superficie articular superior del astrágalo. Aquellas por delante del proceso lateral entran en el seno del tarso y, por lo tanto, son fracturas extrarticulares del cuello; aquellas por detrás del proceso lateral comprometen la carilla articular y son, por lo tanto, fracturas intrarticulares del cuerpo.

Penny y Davis¹³ definieron bien el mecanismo de la lesión. Ante una fuerza en dorsiflexión del pie y el tobillo se rompen los ligamentos capsulares posteriores de la articulación subastragalina y el cuello del astrágalo impacta contra el borde anterior de la tibia fracturándose. Si hay un componente de inversión asociado, el pie puede subluxarse o luxarse medialmente. A medida que avanza la fuerza en dorsiflexión, se produce una rotura adicional de los ligamentos capsulares posteriores tibio-astragalinos, el ligamento talofibular posterior, y los haces superficial y profundo del ligamento deltoideo. El cuerpo del astrágalo se luxa posterior y medialmente, y se ubica en el intervalo entre la cara posterior del maléolo medial y la cara anterior del tendón de Aquiles (Figura 1).



Figura 1. Fractura del cuello del astrágalo tipo III de Hawkins.

En 1970, Hawkins publicó su clasificación para fracturas del cuello que sigue siendo, hasta hoy, la más utilizada.⁶ Las lesiones del grupo I son fracturas sin desplazamiento, las del grupo II representan fracturas desplazadas con la articulación subastragalina luxada o subluxada, y las del grupo III presentan luxación de las articulaciones subastragalina y tibio-astragalina. En 1978, Canale y Kelly añadieron a la clasificación el grupo IV, que son aquellas fracturas con subluxación o luxación de la articulación astrágalo-escafoidea.⁷

La clasificación de la OTA contempla, además, la presencia o no de conminución en el trazo de fractura.¹⁴ En 2017, Casola y cols.¹⁵ propusieron modificar la clasificación original de Hawkins subdividiendo las tipo II en: A (trazo simple), B (conminución de la pared medial) y C (conminución tanto medial como lateral).

Las dos complicaciones más frecuentes son NAV y artrosis postraumática de las articulaciones subastragalina y tibio-astragalina. En nuestra serie, observamos ocho NAV (40%), dos parciales y seis totales. A pesar de esto, hubo solo dos casos de colapso del cuerpo astragalino (Figura 2).



Figura 2. Necrosis avascular del cuerpo sin colapso.

Las distintas publicaciones muestran una tasa del 0-24% de NAV en las fracturas tipo I de Hawkins, del 0-50% en las tipo II y del 33-100% en las tipos III y IV.¹⁶⁻¹⁸ Si bien las tasas publicadas son muy variables, está claro que es más frecuente en aquellas fracturas del cuello del astrágalo con gran desplazamiento. Vallier y cols.¹⁹ reportaron 12 casos de colapso del domo astragalino en 39 NAV (31%). No existe evidencia que justifique impedir la carga ante una NAV con el objetivo de prevenir el colapso.

Ocho de nuestros pacientes (40%) presentaron artrosis postraumática, y la articulación subastragalina era la más afectada (Figura 3).



Figura 3. Evolución de una fractura del cuello del astrágalo tipo III de Hawkins a los 39 años. Artrodesis subastragalina por artrosis postraumática y artrosis tibio-astragalina secundaria.

El compromiso articular se debe a la misma lesión producida en el momento del trauma y al daño progresivo secundario a defectos de reducción que alteran la biomecánica del pie y el tobillo. Las fracturas del cuello del astrágalo tipos III y IV son las más propensas a desarrollarla y la incidencia publicada oscila entre el 56% y el 100%.^{20,21} Esta incidencia aumenta conforme se prolonga el seguimiento de los pacientes, lo que nos hace pensar que todos van a desarrollar artrosis en el mediano o largo plazo.

En la evaluación preoperatoria, 14 pacientes (70%) tenían conminución en el trazo de fractura: cinco tipo II de Hawkins, siete tipo III y dos tipo IV. Este hallazgo es un factor de mal pronóstico. Las tasas comunicadas de NAV y artrosis postraumática suelen ser más altas en aquellas fracturas con conminución.¹⁹ Evaluar mediante una tomografía computarizada si hay o no conminución en la pared medial y lateral del cuello nos ayudará a definir el abordaje quirúrgico, el método de fijación y el pronóstico de la lesión.¹⁵

Las fracturas del cuello del astrágalo suelen producirse por traumatismos de alta energía y es común encontrar lesiones asociadas. Once (55%) de nuestros pacientes sufrieron una lesión asociada. Esto modifica no solo el abordaje terapéutico, sino también la incidencia de complicaciones y el pronóstico. En una serie de 50 pacientes, Pajenda y cols.²² describieron 23 lesiones complejas del pie y 29 fracturas de la pierna y el tobillo. Sander y cols.⁸ comunicaron 41 lesiones asociadas en el miembro inferior homolateral en 70 pacientes (59%).

Por otro lado, no existe una relación entre el tiempo transcurrido desde el momento de la lesión y la cirugía con el desarrollo de NAV.^{19,20} Vallier y cols. no hallaron diferencias significativas de NAV entre dos grupos de fracturas del cuello del astrágalo en las que se realizó la fijación definitiva a las 10.1 horas y a los 10.6 días.¹⁹ La edad y el sexo, la cantidad de abordajes, el uso de injerto óseo y la dirección de los tornillos tampoco parecen estar relacionados con las complicaciones.⁸

La alta tasa de complicaciones determina que muchos de estos pacientes requieran nuevas intervenciones. En nuestra serie, cinco (45,5%) de los 11 tratados con RAFI fueron sometidos a artrodesis para tratar las complicaciones. Pero solo a uno de los tratados con artrodesis primaria se le realizó una nueva cirugía que consistió en una osteotomía valguizante de calcáneo para corregir el deseje en varo de la posición de la artrodesis.

Sanders y cols.⁸ informaron una tasa de segundos procedimientos del 24% durante el primer año, del 32% a los dos años, del 38% a los cinco años y del 48% a los 10 años, en su serie de 70 casos sometidos a RAFI. Cabe aclarar que, en el 24% de los pacientes con fracturas tipo II de Hawkins, el 36% con fracturas tipo III y el 62,5% con fracturas tipo IV requirieron una segunda cirugía. Los factores más relacionados con la necesidad de una nueva intervención son: conminución en el trazo de fractura, lesiones asociadas en el miembro inferior homolateral, fracturas tipos III y IV de Hawkins y fracturas expuestas.^{8,19,21} La causa más común de nuevas intervenciones es la artrosis postraumática, principalmente de la articulación subastragalina.⁸

Creemos que es importante considerar la artrodesis como tratamiento inicial en pacientes con lesiones graves del cuello del astrágalo con lesiones asociadas y conminución en el trazo de fractura. Más aún si se trata de lesiones con exposición del cuerpo. La técnica de Blair para la artrodesis tibio-talo-calcánea es una buena opción para disminuir el acortamiento y evitar el colapso de la columna interna.²³⁻²⁵

Las limitaciones de este estudio son que se basa en una serie de solo 20 pacientes y que fueron tratados de distintas maneras. La fortaleza es el seguimiento a 11 años que permite evaluar los resultados a largo plazo.

CONCLUSIONES

Las fracturas del cuello del astrágalo son lesiones de alta morbilidad y con una alta tasa de complicaciones a mediano y largo plazo, entre ellas, la artrosis de las articulaciones vecinas es la más frecuente. Si bien el tratamiento de elección es RAFI, considerar la artrodesis como tratamiento inicial podría disminuir la tasa de complicaciones y de segundas intervenciones.

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

ORCID de E. Sperone: <https://orcid.org/0000-0001-5028-9584>
 ORCID de A. Bigatti: <https://orcid.org/0000-0003-1690-025X>
 ORCID de M. Iglesias: <https://orcid.org/0000-0002-6336-6080>
 ORCID de Y. Atilimis: <https://orcid.org/0000-0001-8926-5088>

ORCID de M. Rofrano: <https://orcid.org/0000-0003-1947-8218>
 ORCID de I. Torterola: <https://orcid.org/0000-0001-9210-9051>
 ORCID de J. Ortega Galvis: <https://orcid.org/0000-0002-7223-3503>

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad J, Raikin SM. Current concepts review: talar fractures. *Foot Ankle Int* 2006;27(6):475-82. <https://doi.org/10.1177%2F107110070602700616>
- Zwipp H. Severe foot trauma in combination with talar injuries. En: Tscherne H, Schatzker J (eds). *Major fractures of the pilon, the talus and the calcaneus*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag; 1993:123-35.
- Sarrafian SK. *Anatomy of the foot and ankle*. Philadelphia: Lippincott; 1983.
- Schwarzenbach B, Dora C, Lang A, Kissling RO. Blood vessels of the sinus tarsi and the sinus tarsi syndrome. *Clin Anat* 1997;10:173-82. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(1997\)10:3<173::AID-CA3>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(1997)10:3<173::AID-CA3>3.0.CO;2-V)
- Rammelt S, Zwipp H. Talar neck and body fractures. *Injury* 2009;40:120-35. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.01.021>
- Hawkins LG. Fractures of the neck of the talus. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52:991-1002. PMID: 5479485
- Canale ST, Kelly FB Jr. Fractures of the neck of the talus. Long-term evaluation of seventy-one cases. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60(2):143-56. PMID: 417084
- Sanders DW, Busam M, Hattwick E, Edwards JR, McAndrew MP, Johnson KD. Functional outcomes following displaced talar neck fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18:265-70. <https://doi.org/10.1097/00005131-200405000-00001>
- Lorentzen JE, Christensen SB, Krogsoe O, Sneppen O. Fractures of the neck of the talus. *Acta Orthop Scand* 1977;48:115-20. <https://doi.org/10.3109/17453677708985121>
- Adelaar RS. Complex fractures of the talus. *Instr Course Lect* 1997;46:323-38. PMID: 9143977
- Baumhauer JF, Alvarez RG. Controversies in treating talus fractures. *Orthop Clin North Am* 1995;26(2):335-51. PMID: 7724196

12. Inokuchi S, Ogawa K, Usami N. Classification of fractures of the talus: Clear differentiation between neck and body fractures. *Foot Ankle Int* 1996;17:748-50. <https://doi.org/10.1177/107110079601701206>
13. Penny JN, Davis LA. Fractures and fracture-dislocations of the neck of the talus. *J Trauma* 1980;20:1029-37. <https://doi.org/10.1097/00005373-198012000-00004>
14. Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium–2018. *J Orthop Trauma* 2018;32(Suppl 1):S1-S170. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063>
15. Casola L, Arrondo G, Niño Gomez D. Fracturas del cuello del talo: clasificación con criterio terapéutico. Informe preliminar. *Tobillo y Pie* 2017;9(2):138-41. Disponible en: <https://jfootankle.com/tobilloypie/issue/view/108>
16. Adelaar RS, Madrian JR. Avascular necrosis of the talus. *Orthop Clin North Am* 2004;35:383-95. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2004.02.010>
17. Sanders R, Lindvall E. Fractures and fracture-dislocations of the talus. En: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CA (eds). *Surgery of the foot and ankle*. 8th ed., Philadelphia: Mosby/Elsevier; 2007:2075-136.
18. Metzger MJ, Levin JS, Clancy JT. Talar neck fractures and rates of avascular necrosis. *J Foot Ankle Surg* 1999;38:154-62. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(99\)80030-1](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(99)80030-1)
19. Vallier HA, Nork SE, Barei DP, Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Talar neck fractures: results and outcomes. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(8):1616-24. PMID: 15292407
20. Vallier HA, Reichard SG, Boyd AJ, Moore TA. A new look at the Hawkins classification for talar neck fractures: which features of injury and treatment are predictive of osteonecrosis? *J Bone Joint Surg Am* 2014;96:192-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01680>
21. Lindvall E, Haidukewych G, Dispasquale T, Herscovici D, Sandres R. Open reduction and stable fixation of isolated, displaced talar neck and body fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:2229-34. <https://doi.org/10.2106/00004623-200410000-00014>
22. Pajenda G, Vecsei V, Reddy B, Heinz T. Treatment of talar neck fractures: clinical results of 50 patients. *J Foot Ankle Surg* 2000;39:365-75. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(00\)80072-1](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(00)80072-1)
23. Blair HC. Comminuted fractures and fracture dislocations of the body of the astragalus. Operative treatment. *Am J Surg* 1943;59:37-43. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(43\)90501-X](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(43)90501-X)
24. Dennis DM, Tullos HS. Blair tibiotalar arthrodesis for injuries to the talus. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62:103-7. PMID: 7351400
25. Shrivastava MP, Shah RK, Singh RP. Treatment of fracture dislocation of talus by primary tibiotalar arthrodesis (Blair fusion). *Injury* 2005;36:823-6. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2004.07.036>

Uso de aloinjerto estructural e infecciones posquirúrgicas

Fernando D. Jorge, José María Varaona, Mariela Basso

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Alemán, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El uso de aloinjertos conlleva el riesgo de complicaciones. Una de las más frecuentes es la infección. Un importante factor de riesgo de infección con el uso de injertos óseos es la transmisión de gérmenes a través del injerto. Nuestros objetivos fueron determinar si existe una relación entre la posible contaminación de los injertos de este Banco y las infecciones posquirúrgicas; demostrar cómo la selección del donante, la procuración y el procesamiento del injerto adecuados disminuyen la tasa de contaminación e informar otras complicaciones relacionadas con la calidad del injerto. **Materiales y Métodos:** Se seleccionaron pacientes que recibieron injerto óseo estructural de nuestro Banco. Todos los injertos fueron estudiados microbiológicamente. Se revisaron las historias clínicas, y los pacientes fueron sometidos a una anamnesis y un examen físico, y se les tomaron radiografías para detectar infección y otras complicaciones. Se utilizó la Escala de Osteointegración ISOLS. **Resultados:** En ninguno de los injertos, se detectó contaminación. Se identificó un caso (7,7%) de infección por *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas y 3 casos (23%) de falta de integración. La integración fue entre buena y excelente en el 77% de los casos, satisfactoria en el 8% y pobre en el 15%. No hubo otras complicaciones. **Conclusiones:** Existe riesgo de transmisión de infecciones con el aloinjerto estructural. Los criterios reglados de selección de donantes y el control de los procedimientos dentro del banco de huesos disminuyen el riesgo de infección por contaminación del injerto y de otras complicaciones relacionadas con la calidad del injerto.

Palabras clave: Aloinjerto estructural; banco de huesos; infección; complicaciones.

Nivel de Evidencia: IV

Use of Structural Allograft and Post-Surgical Infections

ABSTRACT

Introduction: The use of allografts carries the risk of various complications. Among the most frequent is infection. An important risk factor for infection with the use of bone grafts is the transmission of germs through the graft itself. Our objectives are to determine if there is a relationship between possible contamination of the grafts from this bank and postoperative infections; demonstrate how the proper donor selection, procurement, and processing of the graft decrease the rate of contamination; and report other complications related to the quality of the graft. **Materials and Methods:** We selected patients who received structural bone grafts from our bank. All grafts were microbiologically studied. A review of the health records, anamnesis, physical examination, and radiographs was performed to evaluate infection and other complications. The ISOLS Osseointegration Scale was used to assess the consolidation of the grafts. **Results:** No graft contamination was detected. One case (7.7%) of infection by carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae* (KPC) and 3 cases (23%) of nonunion were identified. Consolidation was good to excellent in 77% of cases, satisfactory in 8%, and poor in 15%. No other complications were found. **Conclusion:** There is a risk for infection transmission with structural allograft. Regulated donor selection criteria and control of bone bank procedures reduce the risk of infection due to graft contamination and other complications related to graft quality.

Key words: Structural allograft; bone bank; infection; complications.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El uso del injerto óseo en la cirugía traumática y ortopédica crece constantemente.^{1,2} Son muchos y variados los cuadros que requieren el aporte de este material biológico, como el tratamiento de tumores, lesiones pseudo-tumorales, defectos de consolidación, pseudoartrosis, malformaciones congénitas, artrodesis de columna, defectos óseos y revisiones de prótesis, entre otros.¹⁻⁴

Recibido el 18-6-2020. Aceptado luego de la evaluación el 24-8-2021 • Dr. FERNANDO D. JORGE • fernandodjorge@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-2596-9147>

Cómo citar este artículo: Jorge FD, Varaona JM, Basso M. Uso de aloinjerto estructural e infecciones posquirúrgicas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):23-33. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1138>

El injerto que reúne las mejores condiciones para el paciente receptor es el autólogo,⁵ ya que no provoca trastornos inmunológicos de respuesta en el huésped contra el injerto donado y no plantea el riesgo de transmisión de enfermedades. Sin embargo, los requerimientos de injerto óseo de ciertas cirugías, por ejemplo, cuando se necesita injerto estructural masivo, hacen que sea imposible obtenerlo del mismo paciente. En estos casos, se justifica el empleo del aloinjerto, es decir, injerto obtenido de otro individuo de la misma especie y trasplantado al receptor.

Como consecuencia de esta necesidad, se crearon los Bancos de Tejidos del Sistema Musculoesquelético, que son organizaciones encargadas de la detección del potencial donante (ya sea vivo o cadavérico), su selección, la ablación u obtención de los injertos, su procesamiento (descelularizado, evaluación de tipo y cantidad de gérmenes, esterilización, embalaje, etc.), su almacenamiento y posterior distribución a los médicos solicitantes habilitados para que puedan ser empleados en cirugías. Todo esto, mediante una serie de procesos ordenados y trazables.^{1,2}

El uso de aloinjertos estructurales, como tablas y anillos corticales, segmentos diafisarios o injerto osteoarticular para reconstrucciones complejas, conlleva el riesgo de diversas complicaciones que pueden resultar en una alta tasa de falla.⁴ Entre las más frecuentes están la infección, la falta de integración del injerto con el hueso huésped y otras relacionadas con la alteración de las propiedades biomecánicas del injerto. La frecuencia de estas complicaciones varía con cada uno de los tipos de injerto estructural mencionados.⁴

Con respecto a la infección, cuando se utilizan aloinjertos estructurales en las cirugías, existen muchos factores relacionados con esta complicación, independientemente del uso del injerto. Algunos de estos factores son las resecciones óseas extensas, la pérdida de cobertura de tejidos blandos y la duración prolongada de la cirugía.⁵ Asimismo, se han descrito otros factores de riesgo de infección en cirugías que requieren aloinjertos, como la técnica quirúrgica, la edad del receptor (>60 años), diabetes, tabaquismo, consumo excesivo de alcohol o antecedentes de otras infecciones.⁶

Sin embargo, uno de los factores de riesgo de infección con el uso de injertos óseos más mencionado en la bibliografía consultada es la transmisión de gérmenes a través del mismo injerto.^{2,7,8}

El objetivo primario de este estudio fue determinar si existe una relación entre la posible contaminación de los injertos de este Banco y las complicaciones infecciosas posquirúrgicas publicadas. Como objetivo secundario, se intentó demostrar si los criterios de selección adecuadamente aplicados sobre el donante, la estandarización de los métodos de procuración y el correcto procesamiento de las piezas procuradas disminuyen la tasa de contaminación microbiológica del injerto estructural. Por último, se informan los resultados hallados de otras complicaciones relacionadas con la calidad del injerto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo y descriptivo de la experiencia del Banco de Huesos del Hospital Alemán y un análisis de la bibliografía sobre el tema.

Se seleccionó una población de pacientes tratados en nuestro hospital, por diversos motivos, con tejido óseo proveniente del mencionado Banco de Huesos, entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2015. En todos los casos, el tipo de injerto recibido fue estructural. El seguimiento mínimo aceptado fue de 6 meses.

Para la procuración de dichos injertos, todos los donantes fueron aceptados de acuerdo con los criterios de selección establecidos por el Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI) y por el Banco de Huesos del Hospital Alemán. Todos los injertos obtenidos fueron procesados de acuerdo con nuestros protocolos de procesamiento de la Guía de Calidad; en cada una de las etapas, desde la selección del donante hasta su utilización, fueron manejados por personal perteneciente a nuestro Banco de Huesos. Este Banco de Tejidos y su personal se encuentran habilitados según lo establecen las Resoluciones INCUCAI N°088/16 y 089/16.

Se realizaron cultivos en todos los tejidos para el control de microbiología en el momento de la ablación y del procesamiento en sus distintas etapas. El control microbiológico se llevó a cabo siempre en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Alemán, e incluyó cultivo de bacterias, micobacterias y hongos. La política de calidad, de acuerdo con el Manual de Procedimientos del Banco de Huesos, establece que los tejidos serán eliminados debidamente si alguna de las dos pruebas de microbiología (ya sea proveniente de la ablación o del procesado) arroja resultados positivos.

Con respecto a los criterios de inclusión, se incorporaron pacientes de ambos sexos, sin restricción de edad, con diagnóstico de cualquier cuadro que requiriera tratamiento con injerto óseo estructural y que hayan recibido injertos exclusivamente de nuestro Banco de Huesos para su tratamiento. Los criterios de exclusión fueron: enfermedad infecciosa activa previa en el sitio receptor del injerto (pseudoartrosis infectada, osteomielitis, artritis séptica), inmunodepresión concomitante y uso previo de injertos no pertenecientes a este Banco de Huesos.

Se estudiaron 14 injertos estructurales en 12 pacientes. Se excluyó a uno (1 injerto) de estos 12 pacientes, porque tenía osteomielitis como enfermedad inicial del sitio receptor del injerto. Se analizaron finalmente 13 injertos en 11 pacientes (Tabla 1).

Tabla 1. Información general de los pacientes

Paciente	Fecha de la cirugía	Seguimiento	Edad	Sexo	Enfermedad	Tratamiento		Complicaciones posoperatorias
						Cirugía	Tipo de injerto	
1	10/8/2012	34 meses	12	M	Enfermedad de Ollier, encondroma de fémur con deformidad y desaje	Resección + osteotomía correctiva + injerto intercalar	Fémur distal + diáfisis 23 cm	No
2	28/9/2012	10 meses	8	M	Sarcoma de Ewing de fémur proximal	Resección + injerto intercalar	Tibia proximal con aparato extensor + 15 cm de diáfisis	No
3	9/9/2013	16 meses	69	F	Seudoartrosis de fractura periprotésica de cadera	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 13 cm	Sí
4	26/11/2013	30 meses	18	M	Condroblastoma recidivado de húmero proximal	Resección + aloprótesis	Húmero proximal con manguito + 15 cm de diáfisis	No
5	12/6/2014	23 meses	40	M	Condrosarcoma de pelvis	Resección + injerto intercalar	Tibia proximal + 10 cm de diáfisis	Sí
6	19/8/2014	21 meses	74	F	Fractura periprotésica de hombro	Revisión de prótesis total a hemiartroplastia de hombro + osteosíntesis + injerto	Tabla 10 cm	Sí
7	12/12/2014	18 meses	29	F	Seudoartrosis no infectada de fémur	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 20 cm	No
8	7/1/2015	17 meses	40	F	Osteosarcoma de fémur	Resección + injerto intercalar	Diáfisis femoral 15 cm	No
9	8/1/2015	17 meses	72	F	Sarcoma histiocítico de húmero	Resección + injerto intercalar	Diáfisis humeral 20 cm	No
10	22/1/2015	16 meses	71	F	Seudoartrosis/refractura de fractura periprotésica de cadera	Revisión de prótesis de cadera + injerto	Tabla 15 cm	No
11	27/10/2015	7 meses	75	F	Revisión de artroplastia de hombro	Revisión de hemiartroplastia a prótesis total invertida de hombro + revisión de osteosíntesis + injerto	Tibia distal 10 cm	No
12	15/11/2015	7 meses	41	M	Seudoartrosis no infectada de fémur	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 15 cm	No
13	15/12/2015	6 meses	53	M	Seudoartrosis no infectada de fémur	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 20 cm	No

El paciente 3 es el mismo que el paciente 10 y el paciente 6 es el mismo que el 11. Se los incluyó dos veces en el listado, porque fueron tratados con injerto estructural en dos ocasiones. M = masculino, F = femenino.

Además de la revisión de la historia clínica, todos los pacientes incluidos fueron citados y sometidos a una anamnesis y un examen físico a cargo del mismo examinador para evaluar, de manera objetiva, la presencia de complicaciones infecciosas o de cualquier otra índole (falta de integración, fractura del injerto, etc.) relacionadas con el injerto óseo estructural. Asimismo, se les efectuó un estudio radiográfico para evaluar la condición del injerto en el momento de realizar el estudio. Se empleó la Escala de Osteointegración del *International Symposium on Limb Salvage* (ISOLS) para evaluar la integración de los injertos (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de Osteointegración del ISOLS

Osteointegración radiológica	Resultado
100%	Excelente
>75%	Buena
25-75%	Aceptable
<25%	Pobre

RESULTADOS

Todos los estudios microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Alemán. Los análisis y cultivos se efectuaron en dos oportunidades: en una primera muestra tomada durante la ablación y, en una segunda, tomada durante el procesado o la preparación del injerto, antes del empaque final. Los resultados de todas las muestras fueron negativos.

Cuando se llevó a cabo la evaluación clínica, ningún paciente tenía signos ni síntomas de infección activa, ni secuelas o complicaciones debido al uso de injerto estructural.

De acuerdo con los estudios radiográficos, ninguno tenía signos de infección del injerto o del sitio quirúrgico ni aflojamiento del material de osteosíntesis (Tablas 3 y 4, Figuras 1 y 2).



Figura 1. Caso 4. Condroblastoma de húmero proximal. Se observa la integración progresiva del injerto. **A.** Radiografía de húmero proximal derecho preoperatoria. **B.** Radiografía de húmero proximal derecho en el posoperatorio inmediato. **C.** Radiografía de húmero proximal derecho a los 6 meses de la cirugía.

Tabla 3. Detalles del tratamiento de los pacientes

Paciente	Tratamiento				
	Cirugía	Tipo de injerto	Tipo de fijación	Quimioterapia preoperatoria	Quimioterapia posoperatoria
1	Resección + osteotomía correctiva + injerto intercalar	Fémur distal + diáfisis 23 cm	Placa con tornillos	No	No
2	Resección + injerto intercalar	Tibia proximal con aparato extensor + 15 cm de diáfisis	Placa con tornillos	Sí	Sí
3	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 13 cm	Placa con tornillos	No	No
4	Resección + aloprótesis	Húmero proximal con manguito + 15 cm de diáfisis	Placa con tornillos	No	No
5	Resección + injerto intercalar	Tibia proximal + 10 cm de diáfisis	Barras y tornillos	No	No
6	Revisión de prótesis total a hemiartroplastia de hombro + osteosíntesis + injerto	Tabla 10 cm	Placa con tornillos + lazada de alambre	No	No
7	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 20 cm	Placa con tornillos	No	No
8	Resección + injerto intercalar	Diáfisis femoral 15 cm	Placas con tornillos	Sí	Sí
9	Resección + injerto intercalar	Diáfisis humeral 20 cm	Placa con tornillos	Sí	Sí
10	Revisión de prótesis de cadera + injerto	Tabla 15 cm	Lazadas de alambre	No	No
11	Revisión de hemiartroplastia a prótesis total invertida de hombro + revisión de osteosíntesis + injerto	Tibia distal 10 cm	Placa con tornillos + lazada de alambre	No	No
12	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 15 cm	Placa con tornillos	No	No
13	Revisión de osteosíntesis + injerto	Tabla 20 cm	Placa con tornillos	No	No

Tabla 4. Complicaciones y su tratamiento

Paciente	Complicaciones					Tratamiento de la complicación
	Infección	Sin integración	Reabsorción	Fractura	Otras	
1	No	No	No	No	No	—
2	No	No	No	No	No	—
3	No	Sí	No	No	No	Revisión de osteosíntesis + nuevo injerto
4	No	No	No	No	No	—
5	Sí*	Sí	Sí	No	No	Limpieza, quimioterapia + antibiótico
6	No	Sí	Sí	No	No	Revisión de artroplastía + nuevo injerto
7	No	No	No	No	No	—
8	No	No	No	No	No	—
9	No	No	No	No	No	—
10	No	No	No	No	No	—
11	No	No	No	No	No	—
12	No	No	No	No	No	—
13	No	No	No	No	No	—

*Paciente 5: Infección a los 12 días de la cirugía (internado en la Unidad de Terapia Intensiva). Germen: *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasa. Antibióticos: fosfomicina/gentamicina por vía intravenosa y luego doxiciclina.



Figura 2. Caso 7. Fractura de fémur distal. Se observa la integración progresiva del injerto. **A.** Radiografía de fémur distal derecho preoperatoria. **B.** Radiografía de fémur distal derecho al mes de la cirugía. **C.** Radiografía de fémur distal derecho a los 9 meses de la cirugía.

Se corroboró la correcta alineación del injerto en todos los casos. Así mismo, según la Escala de Osteointegración del ISOLS, la integración fue excelente en el 54% de los pacientes (7 casos), buena en el 23% (3 pacientes), aceptable en el 8% (1 caso) y pobre en el 15% (2 casos). En la [Tabla 5](#), se detallan los resultados de cada paciente para la integración del injerto de acuerdo con la escala mencionada.

Tabla 5. Resultados según la Escala de Osteointegración del ISOLS

Paciente	Porcentaje de osteointegración radiológica	Puntaje ISOLS
1	100%	Excelente
2	100%	Excelente
3	25-75%	Aceptable
4	100%	Excelente
5	0-25%	Pobre
6	0%	Pobre
7	100%	Excelente
8	100%	Excelente
9	75-100%	Buena
10	100%	Excelente
11	100%	Excelente
12	75-100%	Buena
13	75-100%	Buena

Se observa el porcentaje de osteointegración radiológica lograda y su correspondiente clasificación de acuerdo con el puntaje del ISOLS para cada paciente.

Durante la revisión de la historia clínica, se identificó un caso (7,7%) de infección del sitio quirúrgico. Se trataba de un paciente con un condrosarcoma grado 3 en la hemipelvis izquierda (Caso 5), que había sido sometido a una hemipelvectomía interna (resección tipo 1) y una reconstrucción con injerto estructural y osteosíntesis. A los 12 días (internado en la Unidad de Terapia Intensiva), se le diagnosticó la infección del sitio quirúrgico. El germen detectado fue *Klebsiella pneumoniae*, una bacteria gramnegativa productora de carbapenemasas. Las carbapenemasas son enzimas que inactivan a los antibióticos betalactámicos, como las penicilinas y cefalosporinas. Se le efectuó una limpieza quirúrgica en el sitio y, luego de una interconsulta con el Servicio de Infectología, se le administró fosfomicina/gentamicina por vía intravenosa y luego doxiciclina por vía oral, durante 6 meses. La infección evolucionó favorablemente ([Figura 3](#)).

Durante la revisión de las historias clínicas, también se identificaron tres casos (23%) de falta de integración, dos de ellos (15,4%) por reabsorción del injerto. Uno de los casos de falta de integración y reabsorción del injerto era el del paciente que evolucionó con infección del sitio quirúrgico (Caso 5). El otro (Caso 6) correspondía a un paciente con una fractura periprotésica de hombro, sometido a una revisión de prótesis total a hemiarthroplastia con osteosíntesis e injerto estructural (tabla cortical), que finalmente resultó en pseudoartrosis de la fractura con reabsorción y falta de integración del injerto. El último caso de falta de integración (Caso 3) se trataba de un paciente con diagnóstico inicial de pseudoartrosis de fractura periprotésica de cadera. Se le realizó una revisión de la osteosíntesis con aporte de injerto estructural (tabla cortical) como tratamiento. La evolución continuó con la pseudoartrosis de la fractura y la falta de integración del injerto.

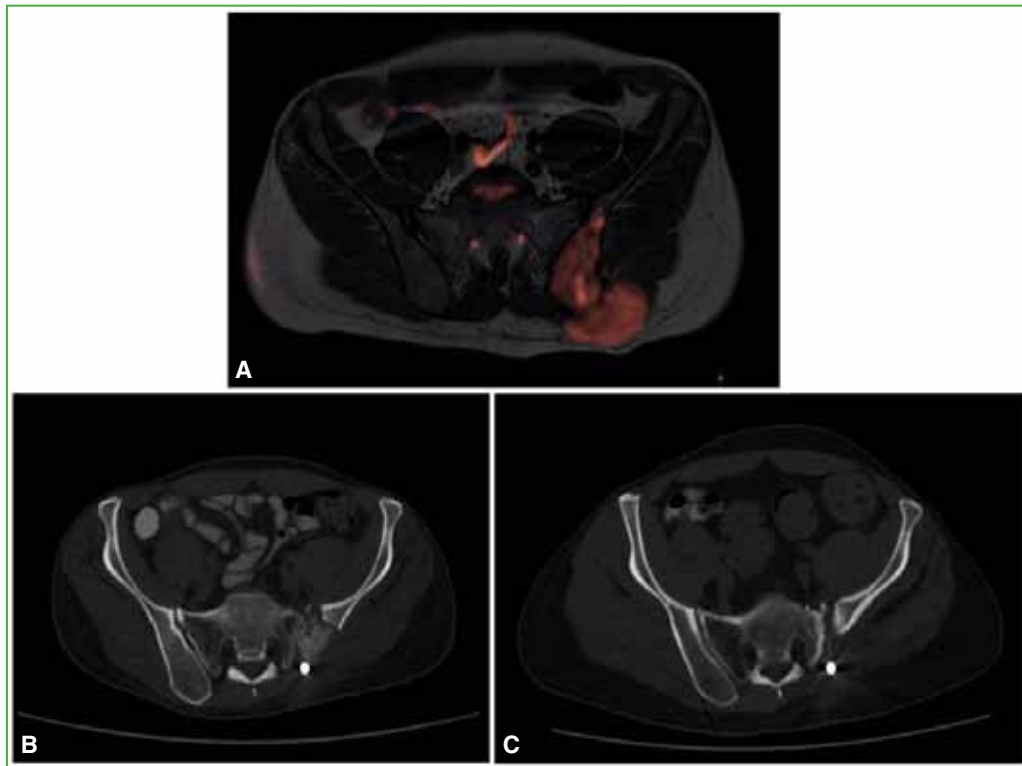


Figura 3. Caso 5. Condrosarcoma de pelvis. Se observa la reabsorción progresiva del injerto.
A. Resonancia magnética de pelvis preoperatoria. **B.** Tomografía computarizada de pelvis a los 6 meses de la cirugía. **C.** Tomografía computarizada de pelvis a los 2 años de la cirugía.

DISCUSIÓN

La infección asociada al uso de un aloinjerto es una de las complicaciones más preocupantes para el cirujano. Uno de los factores de riesgo de infección más mencionados en la bibliografía es la transmisión de gérmenes a través del injerto.^{2,7,8}

Según la mayoría de los autores, la contaminación de las piezas óseas se produce en el momento de la ablación.^{2,7,8} Sin embargo, en ocasiones, se detectaron bacterias en la sangre del donante como consecuencia de la contaminación en el momento de la muerte (traumatismos) o, en el caso de donantes cadavéricos multiorgánicos, como consecuencia de la extracción previa de órganos y otros tejidos.^{9,10} Veen y cols.¹⁰ consideraron como un factor de la contaminación a la cantidad de médicos ablacionistas (más de cuatro). En otro estudio similar, Barrios y cols.¹¹ demostraron que la contaminación depende, además, de la cantidad de personas que manipulan el material y de la duración prolongada de la ablación.

Según el análisis de las muestras contaminadas, las bacterias halladas suelen corresponder a géneros de baja patogenicidad de la flora cutánea.^{2,8,9} Distintos estudios, entre ellos, el de James y cols.,¹² identificaron *Staphylococcus* sp. coagulasa-negativo como el microorganismo aislado más frecuente de un aloinjerto. Otros gérmenes, como *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium* sp. y bacterias del género *Clostridium* sp., también se detectan habitualmente, todos grampositivos.¹²

Por otro lado, existe el riesgo de transmisión viral con el uso de injerto de Banco.^{2,13} La sangre y la médula ósea son los principales responsables de la transmisión viral, pero hay evidencias de que también el cartílago, los ligamentos, los tendones y los meniscos tendrían esta propiedad.¹³

En los Estados Unidos, se comunicaron casos de transmisión del virus de la inmunodeficiencia humana a través de aloinjertos del tejido musculoesquelético del donante. En uno de ellos, el Banco de Tejidos que los distribuyó comprobó que tres de los cuatro receptores de aloinjerto musculoesquelético congelado no procesado (2 cabezas femorales, y un complejo rótula-tendón-tubérculo tibial anterior) se contagiaron el virus de la inmunodeficiencia

humana; sin embargo, otros injertos del mismo donante, que fueron procesados y congelados (fascia lata, otros tendones y ligamentos), no transmitieron la enfermedad.¹⁴ Este caso ejemplifica que el método de conservación por congelado sin un debido procesamiento de la pieza no destruye el virus de la inmunodeficiencia humana. El procesamiento del material por implantar remueve el contenido medular donde se encuentra el virus.

Sobre la base de estudios previos reconocidos internacionalmente,^{2,8,9} se ha adoptado como política de trabajo en este Banco, la descellularización mediante lavados a repetición con soluciones adecuadas como forma de procesamiento y el congelamiento a -80 °C para la conservación y el almacenamiento de las piezas óseas estructurales.

Se debe tener en cuenta un riguroso control en la selección del donante, así como en el cumplimiento de los protocolos para la ablación de los tejidos. También se debe realizar un adecuado procesamiento de las piezas procuradas y un estricto control microbiológico posterior. El incumplimiento puede llevar a la infección posquirúrgica por un injerto contaminado.^{2,9}

En este estudio, no hubo injertos eliminados por contaminación microbiológica. Por otro lado, como mencionan Aponte-Tinao y cols.,⁴ varios factores pueden producir riesgo de infección durante la cirugía, además del uso de aloinjerto. Se pueden mencionar como factores de riesgo para la infección a la amplia resección ósea con pérdida de tejido blando, la duración del procedimiento y los tratamientos adyuvantes, como la quimioterapia y la radioterapia, en los casos de tumores óseos.

La frecuencia de infección de aloinjertos masivos en la mayoría de las series publicadas es del 5% al 30%.^{15,16} Por ejemplo, Aponte-Tinao y cols.¹⁵ comunicaron una incidencia del 9% de infecciones en 673 pacientes. Se debe tener en cuenta que una complicación como la infección, por lo general, conduce a una extracción del aloinjerto, por lo que se relaciona con una alta tasa de fracaso de la cirugía.

En este estudio, hubo un solo caso (7,7%) de infección del sitio quirúrgico y el germen aislado fue *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas. La detección fue temprana, durante la estancia en la Unidad de Terapia Intensiva, y fue tratada con limpieza quirúrgica el día 12 posoperatorio y tratamiento antibiótico durante 6 meses.

Si bien la tasa de infección coincide con la de la bibliografía estudiada, el germen aislado no se correspondió con los gérmenes normalmente detectados cuando se comprueba la contaminación del injerto. *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas es un germen relacionado con infecciones intrahospitalarias en unidades cerradas. A pesar de que se utilizó aloinjerto estructural, debido a la naturaleza de la cirugía (hemipelvectomía interna más reconstrucción), la gran resección ósea y la duración, se puede concluir en que la infección no está relacionada, en forma directa, con el injerto, pero sí con otros factores concomitantes.

Otras complicaciones no infecciosas

La integración en la unión huésped-aloinjerto se consigue en un tiempo superior al de las integraciones huésped-autoinjerto.¹⁷⁻¹⁹ Dion y Sim¹⁷ afirman que se considera que un injerto no se ha integrado con el hueso huésped cuando no se observa integración luego de un año y que la tasa varía entre el 11% y el 17%. Enneking y Mindel¹⁸ demostraron que la integración entre el injerto y el hueso del huésped se produce lentamente por formación de nuevo hueso en la superficie del injerto, a través de un callo externo que proviene de la cortical del hueso huésped y más rápidamente en el interior del injerto por resorción y formación de callo interno desde la esponjosa del hueso huésped.

Varios factores son determinantes para la integración de los aloinjertos, entre ellos, el tipo de fijación del injerto y el tratamiento concomitante con quimioterapia en los pacientes con tumores óseos.²⁰

Con respecto al método de osteosíntesis empleado, Aponte-Tinao y cols.²¹ observaron que la placa con tornillos tiene una incidencia más baja de falta de integración que los clavos endomedulares (15% vs. 28%) por brindar una fijación más estable.

La quimioterapia tendría un efecto inhibitorio en la integración entre el injerto y el huésped. Enneking y Campanacci²² demostraron una asociación entre el retraso de la integración huésped-aloinjerto y la quimioterapia preoperatoria. Hazan y cols.²³ comunicaron la falta de integración en el 32% de los casos que requirieron quimioterapia y en el 12% de aquellos que no la requirieron. Por otro lado, Delloye y cols. no hallaron diferencias.²⁰

En este estudio, el 77% de los pacientes tuvo una integración clasificada entre buena y excelente, según la escala del ISOLS, que se correspondió con una osteointegración radiológica >75%. Un 8% de los casos tuvo una integración satisfactoria (25-75% de osteointegración radiológica) y un 15%, una pobre (<25% de osteointegración radiológica). Hubo tres casos (23%) de falta de integración.

Ningún paciente que había recibido quimioterapia preoperatoria evolucionó con falta de integración del injerto ni otra complicación relacionada.

Estas tasas no coinciden totalmente con lo mencionado en la bibliografía, aunque la escasa cantidad de casos podría justificar esa discordancia.

Varios autores, entre ellos Davy²⁴ demostraron que las propiedades biomecánicas del injerto, como las resistencias a la flexión, compresión o torsión, no se pierden a temperaturas de almacenamiento de entre -70°C y -80°C, ya que a estas temperaturas se detiene la degradación enzimática de los tejidos. En el Banco de Huesos del Hospital Alemán, los aloinjertos óseos son conservados en congeladoras de baja temperatura que, según registros relevados periódicamente, oscilan en ese rango.

En este estudio, se utilizaron huesos largos corticales congelados y conservados a esas temperaturas, de acuerdo con lo recomendado en la bibliografía y, en los pacientes analizados, no se observó ningún tipo de complicación relacionada con la alteración de la biomecánica de los injertos.

Por último, se pueden mencionar como debilidades de este estudio que la población seleccionada es escasa para obtener resultados confiables, que el tiempo de seguimiento no ha sido lo suficientemente extenso en todos los casos, que se analizaron patologías y grupos etarios muy diversos, y que se trata de un estudio retrospectivo.

CONCLUSIONES

El uso de aloinjerto estructural plantea un riesgo potencial de transmisión de enfermedades infecciosas. Sin embargo, la aplicación de nuestras normas y protocolos de trabajo demostró ser eficaz para evitar las infecciones posquirúrgicas debidas a la contaminación del injerto. Es de extrema exigencia cumplir con criterios estandarizados de selección de donantes, estandarizar los métodos de procuración, realizar un correcto procesamiento de las piezas procuradas y llevar a cabo un exhaustivo control de los demás procedimientos que se desarrollan dentro de un banco de huesos, para evitar la contaminación de los injertos. De esta manera, se disminuye notablemente el riesgo de infección posoperatoria por la contaminación del injerto y también la eventual aparición de otras complicaciones relacionadas con la calidad del aloinjerto estructural.

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

ORCID de J. M. Varaona: <https://orcid.org/0000-0003-3540-4809>

ORCID de M. Basso: <https://orcid.org/0000-0001-9649-9704>

BIBLIOGRAFÍA

1. Sims L, Kulyk P, Woo A. Intraoperative culture positive allograft bone and subsequent postoperative infections: a retrospective review. *Can J Surg* 2017;60(2):94-100. <https://doi.org/10.1503/cjs.008016>
2. Zamborsky R, Svec A, Bohac M, Kilian M, Kokavec M. Infection in bone allograft transplants. *Exp Clin Transplant* 2016;14(5):484-90. PMID: 27733106
3. Rogers BA, Sternheim A, De Iorio M, Backstein D, Safir O, Gross AE. Proximal femoral allograft in revision hip surgery with severe femoral bone loss: a systematic review and metaanalysis. *J Arthroplasty* 2012;27(6): 829-36. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.10.014>
4. Aponte-Tinao LA, Ritacco LE, Albergo JI, Ayerza MA, Muscolo DL, Farfalli GL. The principles and applications of fresh frozen allografts to bone and joint reconstruction. *Orthop Clin North Am* 2014;45(2):257-69. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2013.12.008>
5. Lemos Azi M, Aprato A, Santi I, Kfuri M Jr, Masse A, Joeris A. Autologous bone graft in the treatment of post-traumatic bone defects: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2016;17(1):465. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1312-4>
6. Mikhael MM, Huddleston PM, Nassr A. Postoperative culture positive surgical site infections after the use of irradiated allograft, nonirradiated allograft, or autograft for spinal fusion. *Spine* 2009;34(22):2466-8. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181b1fef5>

7. Varaona JM. Banco de Tejido Óseo: Pautas para un funcionamiento eficiente y seguro. Tesis de Doctorado en Medicina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina, 2006.
8. Chapman PG, Villar RN. The bacteriology of bone allografts. *J Bone Joint Surg* 1992;74(3):398-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B3.1587886>
9. Escribano Rey RJ, Vázquez García BL. Contamination of tissue allografts from a deceased donor through haematic dissemination: a case study. *Cell Tissue Bank* 2010;11(3):295-8. <https://doi.org/10.1007/s10561-009-9153-0>
10. Veen MR, Bloem RM, Petit PLC. Sensitivity and negative predictive value of swap cultures in musculoskeletal allograft procurement. *Clin Orthop Relat Res* 1994;300:259-63. PMID: 8131346
11. Barrios RH, Leyes M, Amillo S, Oteiza C. Bacterial contamination of allografts. *Acta Orthop Belg* 1994;60(2):152-4. PMID: 8053313
12. James LA, Ibrahim T, Esler CN. Microbiological culture results for the femoral head. Are they important to the donor? *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(6):797-800. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.86b6.14783>
13. Tomford WW. Transmission of disease through transplantation of musculoskeletal allografts. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77(11):1742-4. <https://doi.org/10.2106/00004623-199511000-00017>
14. Schrott HE, Regel G, Kieseewetter B, Tscherne H. [HIV infection caused by cold preserved bone transplants]. *Unfallchirurg* 1996;99(9):679-84. [En alemán] <https://doi.org/10.1007/s001130050042>
15. Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Muscolo DL, Farfalli GL. What are the risk factors and management options for infection after reconstruction with massive bone allografts? *Clin Orthop Relat Res* 2016;474(3):669-73. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4353-3>
16. Mankin HJ, Hornicek FJ, Raskin KA. Infection in massive bone allografts. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(432):210-6. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000150371.77314.52>
17. Dion N, Sim FH. The use of allografts in orthopaedic surgery. Part I: the use of allografts in musculoskeletal oncology. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:644-54. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/f0b36838f75fd8144404891634c121d7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=289>
18. Enneking WF, Mindel ER. Observations on massive retrieved human allografts. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73(8):123-34. PMID: 1890115
19. Frisoni T, Cevolani L, Giorgini A, Dozza B, Donati DM. Factors affecting outcome of massive intercalary bone allografts in the treatment of tumours of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(6):836-41. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B6.28680>
20. Delloye C, van Cauter M, Dufrane D, Francq BG, Docquier PL, Cornu O. Local complications of massive bone allografts: an appraisal of their prevalence in 128 patients. *Acta Orthop Belg* 2014;80(2):196-204. PMID: 25090792
21. Aponte-Tinao L, Farfalli G, Ritacco L, Ayersa M, Muscolo L. Intercalary femur allografts are an acceptable alternative after tumor resection. *Clin Orthop Rel Res* 2012;470(3):728-34. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1952-5>
22. Enneking WF, Campanacci DA. Retrieved human allografts: a clinicopathological study. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(7):971-86. PMID: 11451965
23. Hazan EJ, Hornicek FJ, Tomford WW. The effect of adjuvant chemotherapy on osteoarticular allografts. *Clin Orthop* 2001;(385):176-81. <https://doi.org/10.1097/00003086-200104000-00027>
24. Davy DT. Biomechanical issues in bone transplantation. *Clin Orthop North Am* 1999;30(4):553-63. [https://doi.org/10.1016/s0030-5898\(05\)70108-5](https://doi.org/10.1016/s0030-5898(05)70108-5)

Variantes anatómicas del tubérculo de Lister. Presentación de una clasificación imagenológica y su utilidad clínica

Matías Sala,* Juan Francisco González**

*Clínica del Valle SRL, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina

**Clínica Gamma, La Plata, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivo: Evaluar, en forma retrospectiva, las diferentes variantes de los tubérculos de Lister y el extensor largo del pulgar en imágenes de resonancia magnética de muñecas y, sobre la base de dichos hallazgos, proponer variables a la clasificación. **Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo utilizando imágenes de resonancia magnética entre el 1 de marzo y el 10 de noviembre de 2019. Se incluyeron imágenes de muñeca de pacientes sanos (cortes axiales, sagitales y coronales de 1 mm de espesor), >18 años, sin fractura de muñeca o del carpo, previa o actual, y se excluyó a quienes no cumplían estos criterios. Se analizaron el tubérculo de Lister, la altura de los picos radial y cubital, el ángulo, la longitud del tubérculo, la profundidad de los valles y la altura del tabique. Se evaluó el extensor largo del pulgar analizando la altura, el espesor, la superficie y la presencia o no inflamación asociada. **Resultados:** Se analizaron 500 imágenes de muñeca, y se obtuvieron 11 subtipos de tubérculo de Lister: 411 tipo 1, 58 tipo 2 y 26 tipo 3. Dentro de estos, el más frecuente fue el tipo 1B. El 26,6% tenía inflamación asintomática en el tercero y cuarto compartimento. **Conclusiones:** El tubérculo de Lister es importante en muchos procedimientos y sirve como punto de referencia anatómico; por lo tanto, es preciso conocer su patrón más frecuente y sus variantes anatómicas. Proponemos una ampliación de la clasificación, adicionando nuevos tipos de tubérculo por conocer y su relación con el extensor largo del pulgar.

Palabras clave: Tubérculo de Lister; inflamación; clasificación; resonancia magnética.

Nivel de Evidencia: IV

Anatomical Variants of Lister's Tubercle. Presentation of an Imaging Classification and Its Clinical Utility

ABSTRACT

Objective: To retrospectively evaluate the different variants of Lister's tubercle (LT) and extensor pollicis longus (EPL) using magnetic resonance imaging (MRI) of the wrists, and based on these findings propose variables for classification. **Materials and Methods:** Retrospective study using images from MRI database files between 03/01/19 to 11/10/19. We included MRI of the wrist of healthy patients (axial, sagittal, and coronal slices of 1 mm thickness) who were older than 18 years, with no history of previous or current wrist or carpal fracture, excluding those who did not meet these criteria. We analyzed LT, height of the radial and ulnar peaks, the angle, tubercle length, depth of the grooves and septum height. We evaluated the EPL, analyzing the height, thickness, surface, and presence of associated inflammation. **Results:** We evaluated 500 MRI of the wrist, obtaining 11 different subtypes of LT. We found 411 type 1 Lister tubercles, 58 type 2, and 26 type 3. Among these, the most frequent were types 1b. 26.6% presented asymptomatic inflammation in 3rd and 4th compartments. **Conclusion:** Lister's tubercle is of importance in many procedures and serves as an anatomical landmark, meriting to know its most frequent pattern and its anatomical variants. We propose an extension of the classification, adding new types of tubercles to be known and their relationship with the EPL.

Key words: Lister's tubercle; inflammation; classification; MR.

Level of Evidence: IV

Recibido el 12-2-2021. Aceptado luego de la evaluación el 25-8-2021 • Dr. MATÍAS SALA • salajuanmatias@icloud.com



<https://orcid.org/0000-0001-5542-5004>

Cómo citar este artículo: Sala M, González JF. Variantes anatómicas del tubérculo de Lister. Presentación de una clasificación imagenológica y su utilidad clínica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):34-40. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1314>

INTRODUCCIÓN

El tubérculo de Lister (TL) es la principal prominencia ósea que presenta el radio distal en su cara dorsal, y constituye una estructura orientativa en el examen físico y quirúrgico que cumple la función de polea del extensor largo del pulgar (ELP), antes que este pivotee para continuar su camino oblicuo hacia el pulgar.¹

Desde el punto de vista quirúrgico, nos orienta sobre la ubicación de los compartimentos tendinosos, el nervio interóseo posterior y la articulación radiocarpiana. Sirve de guía, por ejemplo, para realizar los portales artroscópicos, capsulotomías dorsales, la ubicación del ligamento radiopiramidial dorsal, la toma de injertos óseos, los procedimientos de microcirugía, la colocación de clavos o placas en las fracturas del radio distal y de los huesos del carpo.¹⁻³

El TL fue abordado, de manera acotada, en la bibliografía internacional y conocer sus variantes contribuye a una mejor semiología e implementación de técnicas quirúrgicas.

Chan y Chong describieron variables anatómicas del TL, mientras que otros autores, como Agir y cols., y Netscher y Hamilton mencionaron diferencias de altura y profundidad de los tubérculos, pero en el contexto de patologías, sin hacer mención a clasificaciones.^{1,2,4}

El objetivo de este estudio fue evaluar, en forma retrospectiva, mediante resonancia magnética (RM) de muñecas las diferentes variantes de los TL y el ELP, y sobre la base de dichos hallazgos, proponer variables a la clasificación establecida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo retrospectivo de imágenes de RM en archivos de base de datos, para evaluar los cortes axiales, sagitales y coronales de 1 mm de espesor en las secuencias ponderadas en T1, T2 y supresión grasa/aguas ponderadas en T2.

Se utilizó un resonador abierto específico para imágenes musculoesqueléticas Esaote S.scan de imán permanente de bajo campo: 0,25 Tesla con bobina destinada a mano/muñeca en un centro médico de la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina, entre el 1 de marzo de 2019 y el 10 de noviembre de 2019.

Los criterios de inclusión fueron RM de muñeca de pacientes sanos (cortes axiales, sagitales y coronales de 1 mm de espesor), >18 años, sin fractura de muñeca o del carpo, previa o actual. Los criterios de exclusión fueron antecedente de fractura de muñeca o fractura en el momento de la RM, antecedentes de osteomielitis, alteración congénita del radio, artritis reumatoide o cualquier otra enfermedad degenerativa y alteraciones técnicas de la RM o de los observadores.

Consideramos como base los tres tipos de TL propuestos en la clasificación de Chan y Chong: tipo 1 (pico radial mayor que el pico cubital), tipo 2 (picos radial y cubital de la misma altura) y tipo 3 (pico radial menor que el cubital o ausente).¹

En los cortes, se analizaron el TL, la altura de los picos radial y cubital, el ángulo, la longitud del TL, la profundidad de los valles y la altura del tabique. A su vez, se evaluó el ELP, analizando la altura, el espesor, la superficie y la presencia o no de inflamación asociada.

Todas las RM fueron evaluadas por dos observadores, médicos, traumatólogos y cirujanos de mano (JMS y JFG), quienes analizaron caso por caso las variables antes mencionadas.

RESULTADOS

Se evaluaron 500 RM de muñeca (378 derechas y 122 izquierdas) que cumplieron los criterios de inclusión en 328 mujeres y 172 hombres, con un promedio de edad de 42 años (rango 18-87). Sobre la base de los hallazgos, realizamos una subclasificación de los tipos de TL, desprendida de la clasificación de Chan y Chong, y obtuvimos 11 subtipos diferentes.

Clasificación de los TL

Tipo 1: Pico radial mayor que el pico cubital

1A: El pico radial es redondeado y es mayor que el cubital, que también termina en un pico redondeado.

1B: El pico radial es redondeado y mayor que el cubital, que en este caso, es mucho menor que el pico cubital tipo 1A y termina con una forma más alargada.

1C: El pico radial es alto y termina redondeado o en punta, pero no es seguido del pico cubital, sino que presenta un largo valle hasta finalizar en un pico pequeño cubital.

1D: El pico radial es mayor que el cubital, pero ambos picos terminan en punta.

1E: El pico radial es redondeado y no presenta un pico cubital, en donde el valle engloba al tercero y cuarto compartimento.

1F: El pico radial es en punta y no presenta pico cubital, en donde su valle engloba al tercero y cuarto compartimento.

2A: El pico radial y el cubital tienen la misma altura >1 mm.

2B: El pico radial y el cubital tienen la misma altura <1 mm y $>0,5$ mm.

2C: El pico radial y el cubital tienen la misma altura, pero $<0,5$ mm.

3A: El pico radial es menor que el cubital.

3B: No hay pico radial con un pico cubital prominente.

En la [Figura 1](#), se muestra un esquema de los tipos de TL. En la [Figura 2](#), se presentan imágenes de RM de los diferentes tipos de TL.

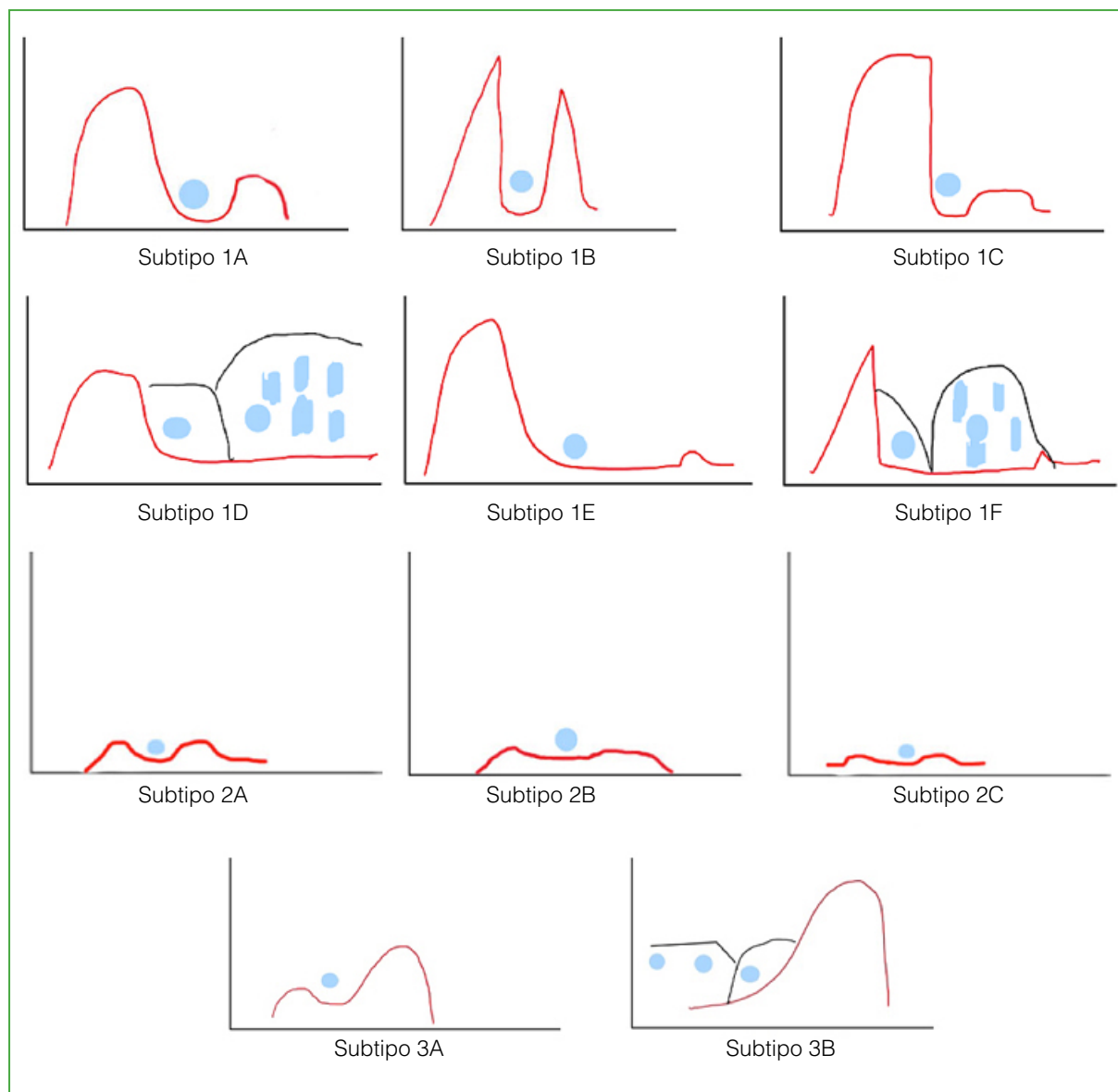


Figura 1. Esquema de diferentes tubérculos de Lister.

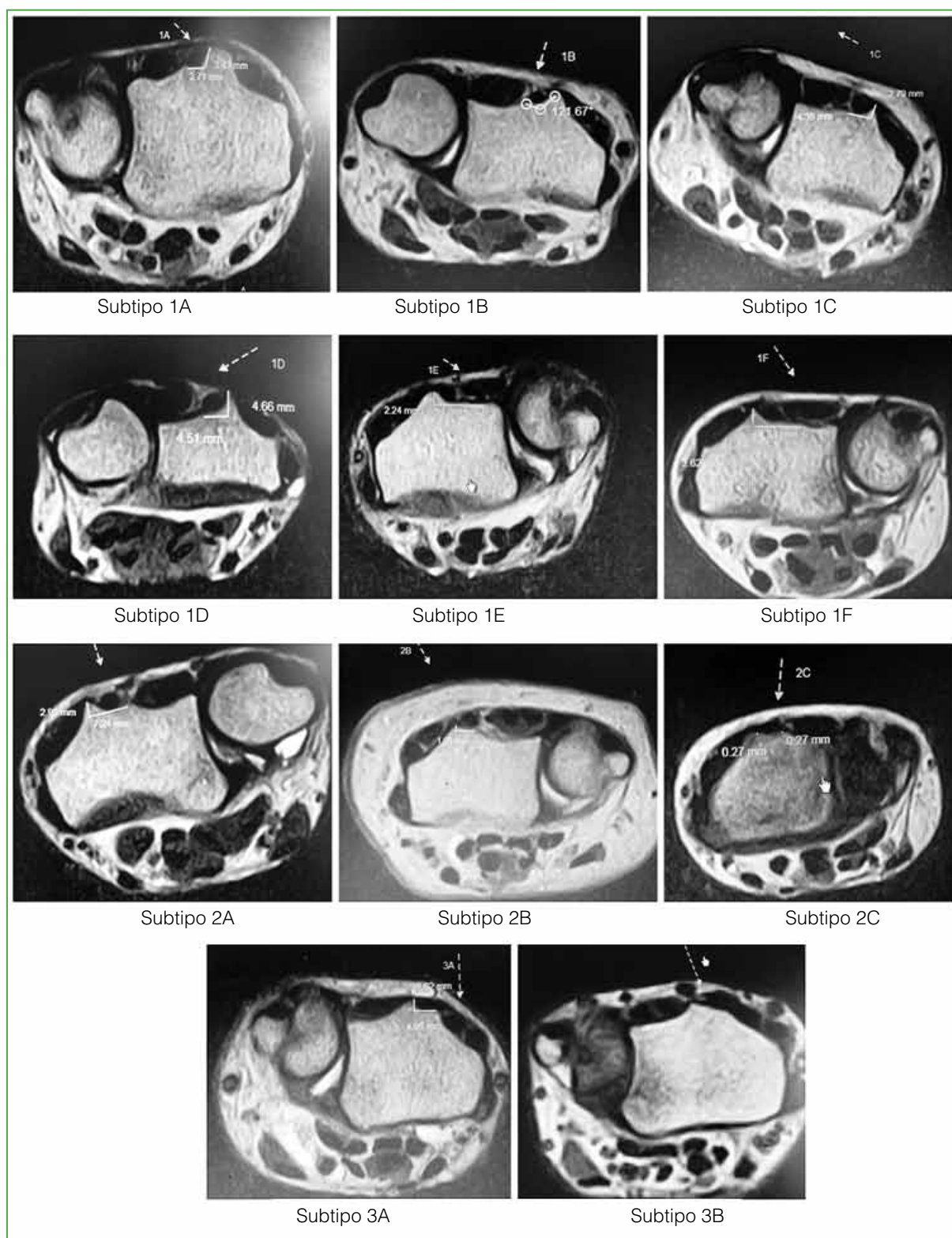


Figura 2. Imágenes de resonancia magnética de los diferentes tipos de tubérculo de Lister.

Encontramos 411 TL tipo 1, 58 tipo 2 y 26 tipo 3, y el más frecuente fue el tipo 1B. La altura promedio fue de 2,4 mm (rango 0,2-5,1). La longitud tuvo un promedio de 4,4 mm (rango 1,5-17). El ángulo promedio fue de 114° (rango 68-172). El tabique tuvo una altura promedio de 0,5 mm (rango 0,1-3).

La altura promedio del ELP fue de 2 mm (rango 0,3-3,9); el espesor promedio, de 2 mm (rango 0,3-4) y la superficie promedio, de 4,1 mm (rango 1,5-9,9). Hasta un 26,6% de los procesos inflamatorios comprometieron el ELP; el subtipo 1F (pico radial en punta y sin pico cubital, en donde su valle engloba al tercero y cuarto compartimento) fue el que, con más frecuencia, tenía inflamación en el tercero y cuarto compartimento, mientras el menos relacionado con este hallazgo fue el tipo 2B (picos radial y cubital de la misma altura <1 mm y >0,5 mm) (Figura 3 y Tabla).

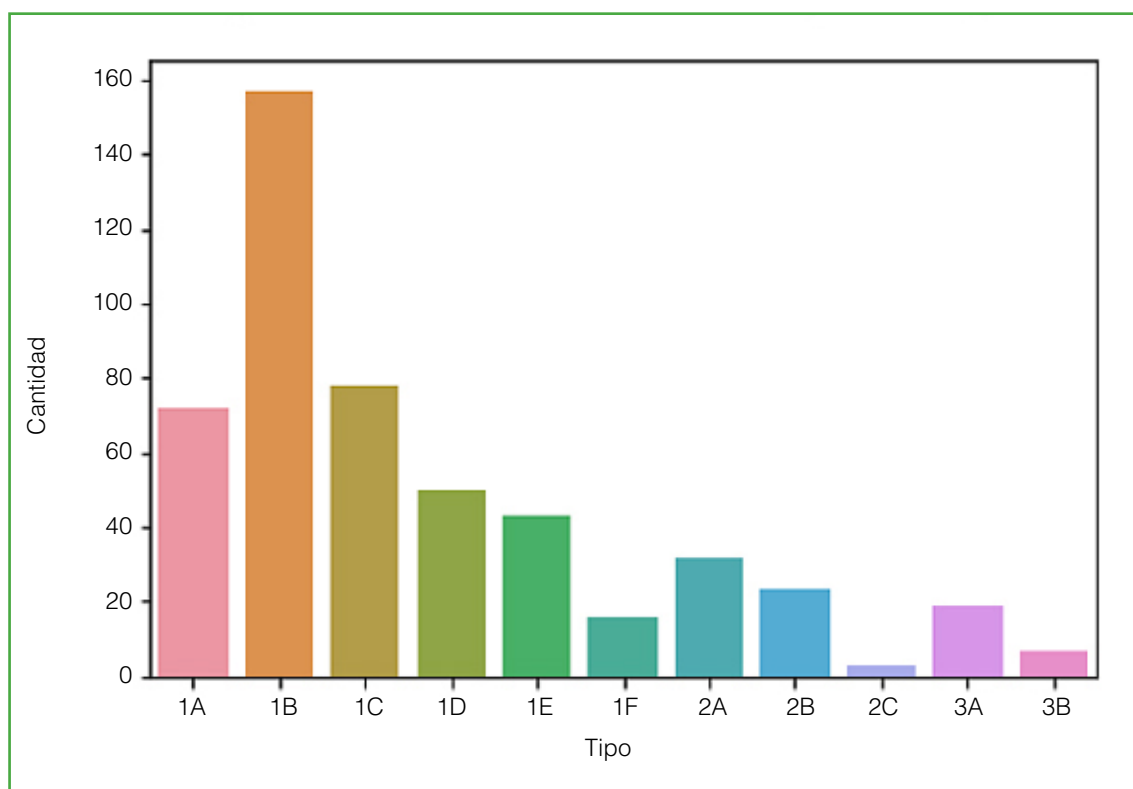


Figura 3. Tipos de tubérculos y cantidad por subtipos.

DISCUSIÓN

En este estudio, se evaluaron, en forma retrospectiva, las imágenes de RM de muñecas en pacientes previamente sanos, con el objetivo de establecer diferentes variables del TL y el ELP, buscando parámetros que contribuyan a su aplicación clínica.

Hay pocos estudios publicados que aborden la descripción del TL y su anatomía. Algunos autores evaluaron la dimensión y profundidad de los valles de los TL, aunque en el contexto de complicaciones quirúrgicas o postraumáticas.²⁻⁶

Benson y cols. describieron como primera causa de rotura del ELP en pacientes operados de fractura de radio a la penetración de los tornillos por la cortical dorsal a nivel del TL. Sugieren evaluar el TL antes de la cirugía para evitar imágenes radioscópicas erróneas.⁷

Tabla. Comparación de inflamación tendinosa por subtipos, expresada en porcentajes

Tipo	Inflamación	Porcentaje
1A	No	11,2
	Sí	3,2
1B	No	23,6
	Sí	7,8
1C	No	9,8
	Sí	5,8
1D	No	6,6
	Sí	3,4
1E	No	5,6
	Sí	3,0
1F	No	1,8
	Sí	1,4
2A	No	5,8
	Sí	0,6
2B	No	4,4
	Sí	0,2
2C	No	0,4
	Sí	0,2
3A	No	3,2
	Sí	0,6
3B	No	1,0
	Sí	0,4

De Maeseneer y cols. describieron los tipos de tubérculo utilizando la ecografía y la disección cadavérica. Señalan que, cuando el ELP discurría entre ambos picos de igual magnitud (radial y cubital), la incidencia de rotura era más alta.⁸ En este sentido, Perugia y cols. reconocieron una alta incidencia de rotura del ELP para este tipo de tubérculo, asociada quizás a la microinestabilidad que tiene el ELP en el valle, sumado a la inflamación crónica producto del roce.⁹

Park y cols. dividieron el radio en zonas seguras y no seguras, tomando al TL como el punto de referencia. Evaluaron el diámetro anteroposterior del radio en toda su circunferencia y concluyeron en que el TL es la de mayor seguridad para el emplazamiento de tornillos más largos.¹⁰

Chan y Chong propusieron una clasificación en tres tipos de TL con dos subtipos cada uno, y un total de seis variables.¹ En nuestra casuística, reconocimos cinco subtipos diferentes agregados a las seis variables descritas por tener en cuenta. Fueron 11 subtipos de TL, y el más frecuente fue el tipo 1 (pico radial mayor que el pico cubital). Entre estos, la variable 1B (pico radial redondeado y mayor que el cubital, que, en este caso, es mucho menor que el pico cubital del tipo 1A y termina con una forma más alargada) es la más frecuente. A su vez, hallamos que hasta un 26% tenía inflamación del ELP.

Las fortalezas de este estudio son la valoración de una muestra de pacientes homogénea, una cantidad de RM acorde y la evaluación a cargo de dos especialistas diferentes. Asimismo, las debilidades son su diseño retrospectivo, el uso de un resonador de 0,25 Tesla que no permitió obtener imágenes de máxima calidad. Muchas imágenes de RM fueron excluidas por no ponernos de acuerdo ambos especialistas y haber obtenido tantos subtipos que volvieran compleja la clasificación propuesta.

CONCLUSIONES

Es de suma importancia conocer la anatomía y las variantes del TL para los cirujanos de mano y miembro superior, ya que sirve como punto de referencia anatómico. Proponemos una ampliación a la clasificación de Chan y Chong, abriendo un abanico de tipos de TL por conocer y su relación con el ELP y con la inflamación del tercero y cuarto compartimento.

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

ORCID de J. F. González: <https://orcid.org/0000-0002-3132-6113>

BIBLIOGRAFÍA

1. Chan WY, Chong LR. Anatomical variants of Lister's tubercle: A new morphological classification based on magnetic resonance imaging. *Korean J Radiol* 2017;18(6):957-63. <https://doi.org/10.3348/kjr.2017.18.6.957>
2. Agir I, Aytekin MN, Kucukdurmaz F, Gokhan S, Cavus UY. Anatomical localization of Lister's tubercle and its clinical and surgical importance. *Open Orthop J* 2014;8:74-7. <https://doi.org/10.2174/1874325001408010074>
3. Tubbs RS, Salter EG, Wellons JC 3rd, Blount JP, Oakes WJ. Superficial surgical landmarks for indentifying the posterior interosseous nerve. *J Neurosurg* 2006;104(5):796-9. PMID: 16703886
4. Netscher DT, Hamilton KL. Interphalangeal joint salvage arthrodesis using the Lister tubercle as bone graft. *J Hand Surg Am* 2012;37(10):2145-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2012.05.043>
5. Clement H, Pichler W, Nelson D, Hausleitner L, Tesch NP, Grechenig W. Morphometric analysis of Lister's tubercle and its consequences on volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2008;33(10):1716-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2008.08.012>
6. Ferreres A, Llusá M, García-Elías M, Lluch A. A possible mechanism of direct injury to the EPL tendon at Lister's tubercle during falls with the wrist fully extended. *J Hand Surg Eur Vol* 2008;33(2):149-1. <https://doi.org/10.1177/1753193407087575>
7. Benson EC, DeCarvalho A, Mikola EA, Veitch JM, Moneim MS. Two potential causes of EPL rupture after distal radius volar plate fixation. *Clin Orthop Relat Res* 2006;451:218-22. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000223998.02765.0d>
8. De Maeseneer M, Marcelis S, Osteaux M. Sonography of a rupture of the tendon of the extensor pollicis longus muscle: initial clinical experience and correlation with findings at cadaveric dissection. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184(1):175-9. <https://doi.org/10.2214/ajr.184.1.01840175>
9. Perugia D, Ciurluini M, Ferretti A. Spontaneous rupture of the extensor pollicis longus tendon in a young goalkeeper: a case report. *Scand J Med Sci Sports* 2009;19(2):257-9. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00779.x>
10. Park HY, Roy HT, Min DU, Song SW, Sur YJ. Two-dimensional morphological characteristics of the distal radius on axial magnetic resonance image and the effects on distal screw length. *J Hand Surg Asian Pac Vol* 2017;22(2):167-73. <https://doi.org/10.1142/S0218810417500204>

Fracturas intertrocantericas en adultos mayores: análisis de los factores de riesgo asociados con falla en la osteosíntesis con clavo cefalomedular

Lucía V. Cangiano, Pablo M. Yapur, Francisco Talamo

Cirugía de Cadera y Trauma Ortopédico, Hospital Alemán, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Las fracturas intertrocantericas son cada vez más frecuentes debido al envejecimiento de la población. La osteosíntesis con clavo cefalomedular se utiliza ampliamente para tratar estas fracturas. El objetivo de este estudio fue analizar la tasa de fallas en la osteosíntesis con clavo cefalomedular y sus factores de riesgo. **Materiales y Métodos:** Se evaluó retrospectivamente a pacientes >75 años con fracturas intertrocantericas tratados con clavo cefalomedular, en nuestro Centro, entre enero de 2016 y diciembre de 2019. Se analizó el ángulo cervicodiafisario de la cadera operada en el posoperatorio inmediato, la distancia punta-ápice y la posición del tornillo deslizante en la cabeza femoral. **Resultados:** Se incluyó a 66 pacientes. Hubo 8 casos de fallas en la osteosíntesis (12,12%). Se comprobó que ciertos factores ya establecidos (distancia punta-ápice >25 mm y reducción en varo) también fueron factores de riesgo significativos para falla en la osteosíntesis, en nuestra cohorte. La posición inadecuada del tornillo deslizante fue un factor de riesgo con significación estadística en el análisis univariado, pero no en el multivariado. **Conclusiones:** Al tratar las fracturas intertrocantericas con un clavo cefalomedular, la reducción en neutro o ligero valgo, apuntando a una distancia punta-ápice ≤25 mm redujo significativamente el riesgo de falla en la osteosíntesis. Hallamos que una localización superior o posterior del tornillo deslizante aumenta el riesgo de falla en la fijación, si bien la localización del tornillo no fue un factor de riesgo significativo en el análisis multivariado.

Palabras clave: Fracturas intertrocantericas; clavo cefalomedular; factores de riesgo; cut-out; pull-out.

Nivel de Evidencia: II

Intertrochanteric Fractures in Elderly Adults: Analysis of Risk Factors Associated With Failure in Osteosynthesis With a Cephalomedullary Nail

ABSTRACT

Objectives: Intertrochanteric fractures are increasingly frequent due to population aging. Osteosynthesis with cephalomedullary nail is widely used for the treatment of these fractures. The objective of this study is to analyze the rate of failure in osteosynthesis associated with cephalomedullary nail and the risk factors for this event. **Materials and Methods:** All cases of patients older than 75 years with intertrochanteric fractures treated in our center with cephalomedullary nails between January 2016 and December 2019 were retrospectively analyzed. The cervico-diaphyseal angle of the operated hip was determined in the immediate postoperative period. We also analyzed the tip-apex distance (TAD) and the position of the lag screw in the femoral head. **Results:** 66 patients were included in the study. There were 8 cases of failure in osteosynthesis (12.12%). It was found that previously recognized factors in the literature (TAD>25 mm and reduction in varus) were also significant risk factors for failure in osteosynthesis in our cohort. The inadequate position of the lag screw was a risk factor that showed statistical significance in the univariate analysis, but not in the multivariate one in this study. **Conclusions:** When treating intertrochanteric fractures with cephalomedullary nail, a neutral or slightly valgus reduction aiming for a TAD ≤25 mm significantly reduced the risk of failure in osteosynthesis. We found evidence that a superior or posterior location of the lag screw increases the risk of fixation failure, although the location of the screw was not a significant risk factor in the multivariate analysis.

Key words: Intertrochanteric fractures; cephalomedullary nail; risk factors; cut-out; pull-out.

Level of Evidence: II

Recibido el 7-5-2021. Aceptado luego de la evaluación el 21-7-2021 • Dra. LUCÍA V. CANGIANO • luciacangiano@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0202-9603>

Cómo citar este artículo: Cangiano LV, Yapur PM, Talamo F. Fracturas intertrocantericas en adultos mayores: análisis de los factores de riesgo asociados con falla en la osteosíntesis con clavo cefalomedular. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):41-50. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1368>

INTRODUCCIÓN

La incidencia de fracturas intertrocantericas de fémur está aumentando debido a factores demográficos, como el envejecimiento de la población¹ y el aumento de la esperanza de vida. La mayoría de estas fracturas requieren resolución quirúrgica con el objetivo de devolver tempranamente al paciente la capacidad de deambular y reducir así el riesgo de complicaciones propias de la inmovilización prolongada, como enfermedades tromboembólicas, neumopatías y escaras. Según el tipo de fractura, las opciones de tratamiento quirúrgico que más se utilizan son el clavo cefalomedular, el clavo-placa dinámico de cadera o la artroplastia. El clavo cefalomedular es considerado el patrón de referencia para las fracturas intertrocantericas inestables.² Las tasas de complicaciones relacionadas con este implante varían entre el 6,5% y el 21,2% en la bibliografía.^{3,4} Diversos autores han evaluado los factores de riesgo de fallas en la fijación con clavo cefalomedular y estos incluyen, entre otros, la distancia punta-ápice (DPA) >25 mm,⁵ la localización inadecuada del tornillo deslizante en la cabeza femoral,⁶ la reducción en varo o un punto de entrada muy lateral en el trocánter mayor.⁷⁻⁹ Comprender las causas de falla en el uso de este implante al tratar fracturas intertrocantericas en adultos mayores es un requisito fundamental para optimizar los resultados posquirúrgicos en una población que no deja lugar a errores debido a la edad y las comorbilidades.

El objetivo principal de este estudio fue analizar la tasa de fallas en la osteosíntesis consiguientes a la fijación con clavo cefalomedular de fracturas intertrocantericas en pacientes >75 años de edad. El objetivo secundario fue identificar los factores de riesgo para estas complicaciones relacionadas con el implante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Pacientes

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo que incluyó a pacientes >75 años con diagnóstico de fractura intertrocanterica tratados con clavo cefalomedular en nuestro Centro, entre enero de 2016 y diciembre de 2019. Todas las imágenes y los registros médicos fueron extraídos de la historia clínica digital de los pacientes, quienes contaban con radiografías simples preoperatorias (anteroposterior de pelvis y de perfil quirúrgico de la cadera afectada). Los criterios de exclusión fueron: edad <75 años, fractura subtrocanterica o fractura patológica, radiografías posoperatorias inadecuadas que impidieran realizar mediciones precisas, enfermedad de la cadera contralateral que impidiera una comparación adecuada de la cadera afectada con la no afectada, seguimiento <3 meses.

Técnica quirúrgica, rehabilitación y seguimiento

Las cirugías estuvieron a cargo de dos cirujanos diferentes, ambos especialistas en trauma ortopédico. Se realizó una reducción cerrada utilizando mesa de tracción y técnicas de manipulación cerrada, bajo control radioscópico con intensificador de imágenes. Cuando la reducción era inaceptable, se emplearon, además, técnicas de reducción abierta para mejorar la calidad de la alineación obtenida. La clavija guía se insertó en la punta del trocánter mayor, se continuó con el fresado del fragmento proximal y la inserción del clavo cefalomedular. Se buscó el posicionamiento central del tornillo deslizante en la cabeza femoral, tanto en la incidencia anteroposterior como en el perfil. El implante utilizado fue un clavo cefalomedular de titanio con un ángulo cervicodifisario de 130° o 135° (según la angulación estimada de la cadera no afectada). Todos los implantes eran de la misma marca comercial.

Se obtuvieron radiografías simples en incidencias anteroposterior (en decúbito supino sobre el chasis y caderas en rotación interna de 20°) y de perfil quirúrgico (en decúbito supino, cadera y rodilla del lado opuesto en flexión de 90° y el chasis colocado proximal a la cadera evaluada, formando un ángulo de 45° con la línea media del cuerpo y perpendicular a la mesa) en el primer día posoperatorio, cuando también se inició la rehabilitación. Se autorizó la carga parcial en el miembro inferior operado a las dos semanas de la cirugía. El seguimiento clínico y radiográfico se realizó al mes 1, 2, 6, 12 y 24 posteriores al egreso hospitalario.

Análisis de los datos

Datos demográficos

Se recolectaron datos demográficos, como sexo y edad. Además, se analizaron datos sobre las comorbilidades, como hipertensión arterial, diabetes y deterioro cognitivo. Se evaluaron las radiografías preoperatorias para determinar el tipo de fractura según la clasificación AO/OTA.¹⁰ Las fracturas tipos 31A1 y A2.1 fueron consideradas como estables, mientras que los patrones A2.2, A2.3 y A3 se consideraron inestables.¹¹

La intensidad del trauma se clasificó como de baja o alta energía según las guías ATLS (*Advanced Trauma Life Support*).¹²

Parámetros radiográficos

Se midió el ángulo cervicodiafisario en la primera radiografía posoperatoria y en la última radiografía disponible del seguimiento. El ángulo cervicodiafisario se define como el ángulo formado entre el eje del cuello femoral y el eje de la diáfisis femoral en la radiografía anteroposterior (Figura 1). También, se documentó dicho ángulo correspondiente al fémur no afectado.

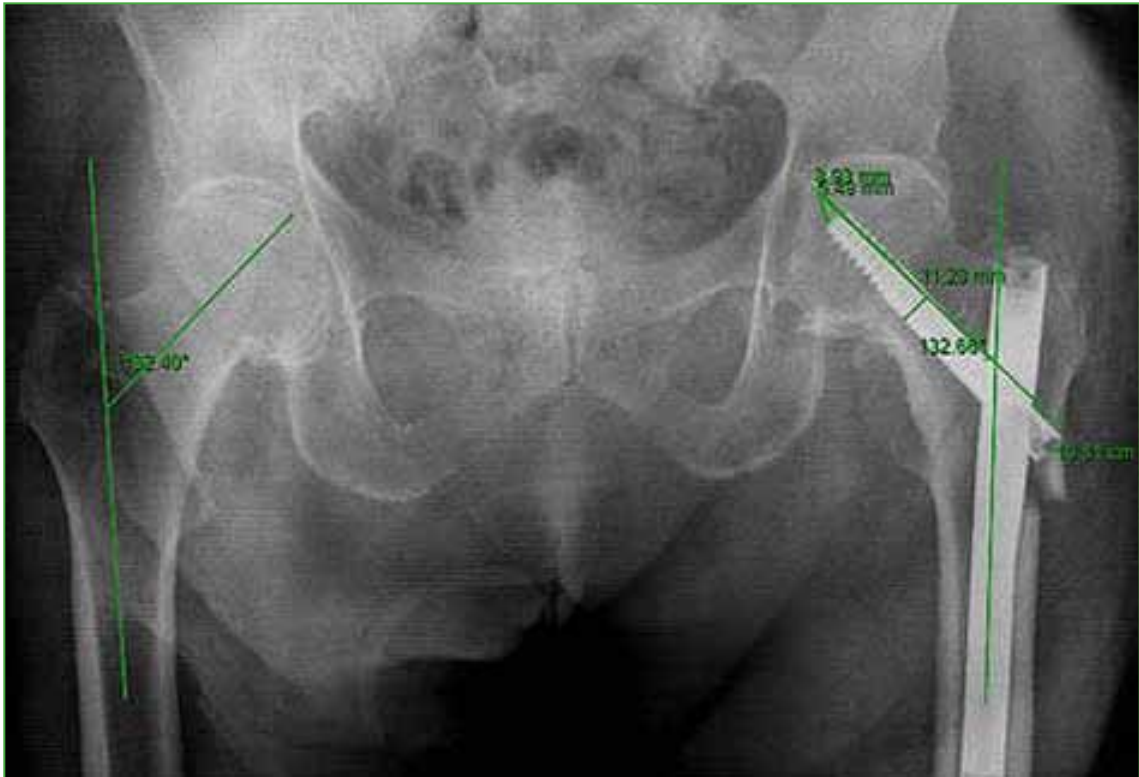


Figura 1. Medición del ángulo cervicodiafisario.

La alineación posoperatoria se dividió en tres grupos: varo ($<125^\circ$), neutro ($125\text{-}135^\circ$) y valgo ($>135^\circ$). Consideramos la alineación posoperatoria en varo como inadecuada y alineaciones posoperatorias en valgo o neutro como adecuadas.¹³

La posición del tornillo deslizante en la cabeza femoral se evaluó según lo descrito por Cleveland y cols.¹⁴ De acuerdo con este método, la cabeza femoral se divide en tercios superior, central e inferior en la radiografía anteroposterior y tercios anterior, central y posterior en la radiografía lateral, delimitando así un total de nueve zonas donde el tornillo deslizante puede localizarse. Las localizaciones centro-centro o inferior-centro se consideraron adecuadas y todos los demás posicionamientos, como inadecuados.¹⁵

La DPA⁵ se analizó y categorizó en ≤ 25 mm y >25 mm. La DPA consiste en la “suma de las distancias (en milímetros) desde la punta del tornillo deslizante hasta el ápice de la cabeza femoral, medidas en las radiografías anteroposterior y lateral, luego de la corrección de la magnificación”.

Análisis de los factores de riesgo

Para evaluar los factores de riesgo de falla en la fijación, se dividió a los pacientes en dos grupos. En el grupo A, no se evidenciaron fallas de osteosíntesis durante el seguimiento. El grupo B incluyó a los pacientes con fallas de la osteosíntesis, definidas como: 1) “cut-out” (perforación de la cabeza femoral por el tornillo deslizante de más de 1 mm en cualquier incidencia),¹³ 2) “pull-out” (migración y salida lateral del tornillo deslizante de forma no controlada por falla del anclaje cefálico).¹⁶

Análisis estadístico

Se utilizó el programa STATA 13.0. Las diferencias entre los grupos fueron evaluadas con la prueba de Fisher de probabilidad exacta para los datos categóricos y con la prueba U de Mann-Whitney para las variables continuas. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. Todas las variables con significación estadística en el análisis univariado se incluyeron en el análisis multivariado, que se realizó mediante regresión logística.

RESULTADOS

En nuestro Centro, se trataron 82 fracturas con clavo cefalomedular entre enero de 2016 y diciembre de 2019. Se excluyó a 16 pacientes; por lo tanto, la serie incluyó a 66 pacientes. En la [Figura 2](#), se resume la cantidad de pacientes en cada etapa del estudio. El tiempo medio de seguimiento fue de 9.72 meses (rango 3-36).

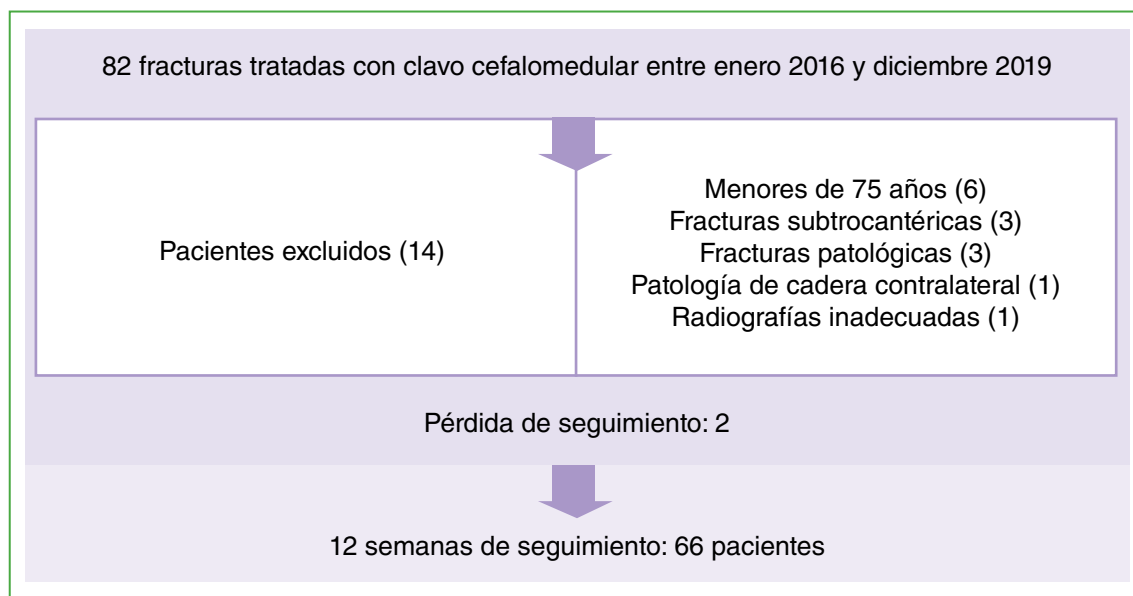


Figura 2. Resumen de la cantidad de pacientes en cada etapa del seguimiento.

Datos demográficos

La información demográfica de los pacientes se detalla en la [Tabla 1](#). Cuarenta y siete eran mujeres (71,21%) y 19 (28,79%), hombres. El promedio de edad era de 84.5 años (desviación estándar 4.71). El 51,51% (34 pacientes) tenía hipertensión arterial; el 10,61% (7 casos), diabetes y el 6,06% (4 casos), deterioro cognitivo.

La mayoría de las fracturas eran 31A1 de la clasificación AO/OTA (32 fracturas; 48,48%). Veintiséis (39,39%) eran 31A2 y ocho (12,13%), 31A3. El 74,24% (49 pacientes) tenía una fractura estable y el 25,76% (17 pacientes) presentaba patrones inestables.

El 98,48% (65 fracturas) se habían producido por un traumatismo de baja energía, la mayoría por caída de propia altura. En tres pacientes (4,55%), se emplearon técnicas de reducción abierta para mejorar la calidad de la alineación obtenida; ninguno de ellos presentó falla en la osteosíntesis.

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes y análisis univariado

Factor	Todos	Grupo A [n = 58 (%)]	Grupo B [n = 8 (%)]	p ^a	OR ^b	IC95% para OR
Edad	84,5	84,276	86,125	0,278	1,095	0,922-1,300
Sexo				0,213	2,867	0,636-12,917
Masculino	19 (28,79)	15 (25,86)	4 (50)			
Femenino	47 (71,21)	43 (74,14)	4 (50)			
Lateralidad				0,708	0,56	0,122-2,563
Derecho	33 (50)	28 (48,28)	5 (62,5)			
Izquierdo	33 (50)	30 (51,72)	3 (37,5)			
Hipertensión arterial				0,71	1,667	0,364-7,629
No	32 (48,49)	29 (50)	3 (37,5)			
Sí	34 (51,51)	29 (50)	5 (62,5)			
Diabetes				1,00	1,238	0,129-11,856
No	59 (89,39)	52 (89,66)	7 (87,5)			
Sí	7 (10,61)	6 (10,34)	1 (12,5)			
Deterioro cognitivo				1,00		
No	62 (93,94)	54 (93,1)	8 (100)			
Sí	4 (6,06)	4 (6,9)	0 (0)			
Mecanismo de lesión				1,00		
Baja energía	65 (98,48)	57 (98,28)	8 (100)			
Alta energía	1 (1,52)	1 (1,72)	0 (0)			
Clasificación AO/OTA				0,87		
31A1	32 (48,48)	29 (50)	3 (37,5)			
31A2	26 (39,39)	22 (37,93)	4 (50)			
31A3	8 (12,13)	7 (12,07)	1 (12,5)			
Estabilidad de la fractura				0,669	2,667	0,304-23,425
Estable	49 (74,24)	42 (72,41)	7 (87,5)			
Inestable	17 (25,76)	16 (27,59)	1 (12,5)			
Ángulo cervicodiafisario (°)						
Cadera sana	132,18	132,24	131,79	0,051	0,989	0,878-1,114
Cadera operada	131,1	131,66	126,99	0,853	0,884	0,778-1,005
Diferencia	-1,08	-0,58	-4,8	0,105	1,095	0,980-1,224
Alineación posoperatoria				<0,0001		
Varo (<125°)	11 (16,67)	6 (10,35)	5 (62,5)			
Neutro (125-135°)	34 (51,52)	34 (58,62)	0 (0)			
Valgo (>135°)	21 (31,82)	18 (31,03)	3 (37,5)			
Alineación posoperatoria				0,0002	14,444	2,740-76,135
Varo	11 (16,67)	6 (10,35)	5 (62,5)			
Neutro/Valgo	55 (83,33)	52 (89,65)	3 (37,5)			
Localización del tornillo (AP)				0,311		
Superior	8 (12,12)	6 (10,35)	2 (25)			
Centro	43 (65,15)	39 (67,24)	4 (50)			
Inferior	15 (22,73)	13 (22,41)	2 (25)			
Localización del tornillo (perfil)				0,166		
Anterior	16 (24,24)	15 (25,86)	1 (12,5)			
Centro	29 (43,94)	27 (46,55)	2 (25)			
Posterior	21 (31,82)	16 (27,59)	5 (62,5)			
Localización del tornillo				0,043		
Adecuada	24 (36,36)	24 (41,38)	0 (0)			
Inadecuada	42 (63,64)	34 (58,62)	8 (100)			
DPA				0,004	11,5	2,056-64,338
≤25 mm	48 (72,73)	46 (79,31)	2 (25)			
>25 mm	18 (27,27)	12 (20,69)	6 (75)			

Los valores p significativos se muestran en negrita (<0,05). IC95% = intervalo de confianza del 95%.

^ap = prueba de Fisher de probabilidad exacta para los datos categóricos y prueba U de Mann-Whitney para los datos continuos.

^bOdds ratio (cociente de posibilidades): análisis de regresión logística, DPA = distancia punta-ápice, AP = anteroposterior.

Resultados primarios: complicaciones y reoperaciones

Cincuenta y ocho pacientes (87,88%) se recuperaron sin complicaciones (grupo A). Los restantes ocho (12,12%) presentaron falla en la fijación (grupo B): seis “cut-out” (9,09%) y dos “pull-out” (3,03%). No hubo pseudoartrosis ni roturas del implante.

Seis pacientes del grupo B fueron operados nuevamente, tres con revisión a artroplastia (1 hemiartroplastia y 2 artroplastias totales de cadera), un implante fue revisado (con colocación de un tornillo deslizante más corto) y, en un paciente, se retiró el tornillo deslizante. En un paciente, se observó “pull-out” con osteomielitis de la cabeza femoral, por lo que se procedió a realizar una artroplastia por resección (cirugía de Girdlestone).

Los detalles de las complicaciones y reoperaciones se describen en las [Tablas 2 y 3](#).

Tabla 2. Complicaciones

Complicaciones (n = 8)	n
“Cut-out” (penetración del tornillo en la articulación de la cadera)	6
“Pull-out” (migración y salida lateral del tornillo deslizante de forma no controlada)	2

Tabla 3. Reoperaciones

Procedimiento (n = 6)	n
Artroplastia total de cadera	2
Hemiartroplastia	1
Artroplastia por resección (cirugía de Girdlestone)	1
Revisión del implante con tornillo deslizante más corto	1
Extracción del tornillo deslizante	1

Resultados secundarios: análisis de los factores de riesgo

Como se muestra en la [Tabla 1](#), el análisis univariado reveló que una DPA >25 mm, la localización inadecuada del tornillo deslizante y la alineación posoperatoria en varo se asociaron significativamente con falla en la osteosíntesis ($p < 0,05$). En el análisis multivariado, solo la alineación posoperatoria en varo y la DPA >25 mm fueron factores de riesgo estadísticamente significativos de falla en la fijación ([Tabla 4](#)).

Tabla 4. Análisis multivariado de los factores de riesgo

Factor	p	OR	IC95% para OR
Alineación posoperatoria en varo	0,006	14,390	2,116-97,847
DPA >25 mm	0,014	11,458	1,629-80,592

Los valores p significativos se muestran en negrita ($< 0,05$). Odds ratio (cociente de posibilidades), IC95% = intervalo de confianza del 95%, DPA = distancia punta-ápice.

Ángulo cervicodiafisario

La media del ángulo cervicodiafisario de la cadera no afectada fue similar en el grupo A y en el grupo B ($132,24^\circ$ y $131,79^\circ$, respectivamente; $p = 0,051$). La media del ángulo cervicodiafisario de la cadera operada en el posoperatorio inmediato fue $131,66^\circ$ en el grupo A y $126,99^\circ$ en el grupo B. No hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos ($p = 0,853$).

En el grupo A, la media del ángulo cervicodiafisario del lado operado difirió por $-0,58^\circ$ con respecto al lado no afectado en la radiografía posoperatoria inmediata. En el grupo B, el lado operado tenía, luego de la cirugía, $4,8^\circ$ más de varo que la cadera contralateral. A pesar de que el ángulo cervicodiafisario posoperatorio inmediato fue más varo en el grupo B, este dato no fue estadísticamente significativo ($p = 0,105$).

Alineación posoperatoria

En el grupo A, 34 pacientes (58,62%) tenían alineación en neutro; 18 (31,03%), alineación en valgo y seis (10,35%), alineación en varo.

Siete pacientes (10,61%) sufrieron un desplazamiento secundario en varo durante el seguimiento (disminución de más de 10° en el ángulo cervicodiafisario en comparación con la radiografía del posoperatorio inmediato),¹³ todos tenían una alineación posoperatoria inmediata en neutro o valgo.

Hubo 52 pacientes (89,65%) con alineación adecuada (neutro o valgo) en el grupo A y tres (37,5%) con alineación adecuada en el grupo B ($p = 0,0002$). La alineación posoperatoria en varo condujo a una falla en la fijación en el 45,45% de los casos, mientras que la alineación posoperatoria en valgo redujo el riesgo de falla en la osteosíntesis al 14,29%. No se detectaron pacientes con alineación posoperatoria en neutro con posterior falla en la fijación.

Posición del tornillo deslizante

La distribución de la posición del tornillo deslizante en la cabeza femoral se ilustra en la **Figura 3**. Se logró una posición adecuada del tornillo deslizante (centro-centro o inferior-centro) en 24 pacientes (36,36%). Ningún paciente con un tornillo en posición adecuada presentó falla en la fijación ($p = 0,043$).

En el 58,62% del grupo A, la posición del tornillo deslizante era inadecuada. Todos los que sufrieron una falla en la osteosíntesis tenían un tornillo cefálico en posición inadecuada.

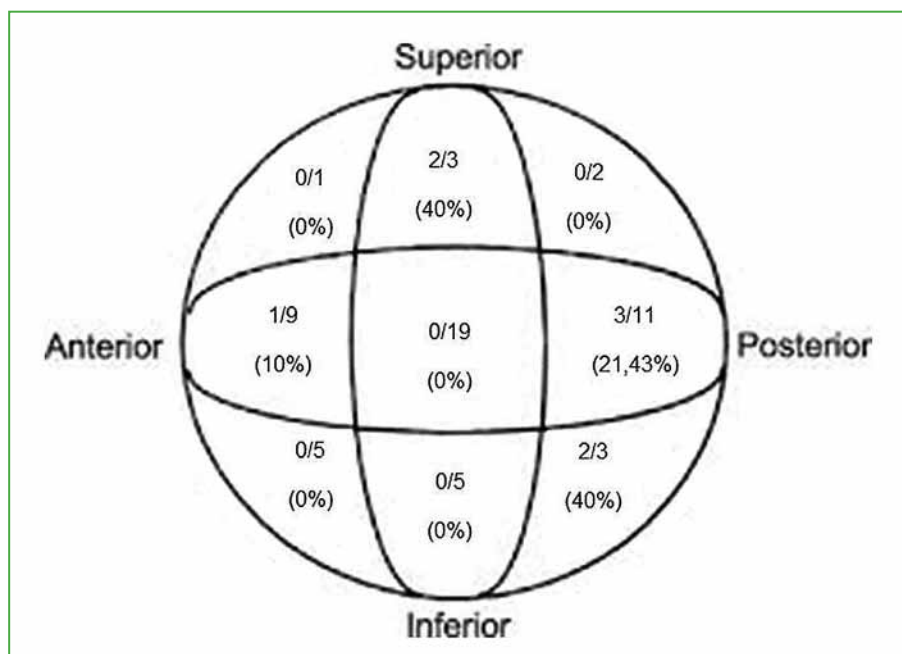


Figura 3. Posición del tornillo deslizante en la cabeza femoral. El primer número representa la cantidad de pacientes en el grupo B, mientras que el segundo número representa los pacientes del grupo A (el porcentaje señala la tasa de falla en la fijación en cada cuadrante).

Distancia punta-ápice

En el grupo A, 46 pacientes (79,31%) tenían una DPA ≤ 25 mm y 12 (20,69%), una DPA > 25 mm. Por el contrario, en el grupo B, dos (25%) tenían una DPA ≤ 25 mm ($p = 0,004$). Así, una DPA > 25 mm se asoció con un riesgo de falla en la fijación del 33,33%, mientras que una DPA ≤ 25 mm redujo el riesgo al 4,17%.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue analizar la tasa de fallas en la osteosíntesis consiguientes a la fijación con clavo cefalomedular de fracturas intertrocantericas en pacientes > 75 años. La tasa de complicaciones relacionadas con el implante (“cut-out” y “pull-out”) fue del 12,12%. Este valor es comparable con los datos obtenidos por Jiamton y cols.,¹³ quienes comunicaron un 15,84% de complicaciones relacionadas con el implante en su serie de 101 fracturas intertrocantericas y analizaron parámetros, como la DPA > 25 mm, la reducción en varo y la posición inadecuada del tornillo deslizante, entre otros, como factores de riesgo de falla en la osteosíntesis.

El objetivo secundario de este estudio fue definir los factores de riesgo de falla en la fijación de fracturas intertrocantericas tratadas con clavo cefalomedular en pacientes > 75 años. Comprobamos que una DPA > 25 mm y un ángulo cervicodiafisario posoperatorio varo son factores determinantes de mayor riesgo de falla en la osteosíntesis. Se halló evidencia de que una localización superior o posterior del tornillo deslizante en la cabeza femoral aumenta el riesgo de falla en la fijación, si bien la localización del tornillo no fue un factor de riesgo estadísticamente significativo en el análisis multivariado.

La determinación de la DPA ≤ 25 mm para reducir el riesgo de “cut-out” fue descrita por Baumgaertner y cols.,⁵ y confirmada por varios autores.^{17,18} Nuestros datos también confirman la importancia de la DPA ≤ 25 mm para disminuir la incidencia de complicaciones relacionadas con el implante.

Comúnmente se recomienda evitar la reducción en varo,¹⁹⁻²¹ dado que el ángulo cervicodiafisario posoperatorio inicial alineado en varo aumenta el riesgo de mayor desplazamiento secundario en varo y “cut-out”. Algunos estudios incluso recomiendan una reducción ligeramente en valgo con un ángulo cervicodiafisario 5-10° mayor en comparación con la cadera contralateral.¹⁹ Nuestro estudio pudo corroborar que la alineación posoperatoria en varo se correlaciona significativamente con falla en la osteosíntesis.

Varios autores demostraron que la posición adecuada del tornillo deslizante en la cabeza femoral es uno de los factores más importantes para prevenir la falla mecánica de la osteosíntesis. Las ubicaciones centro-centro o inferior-centro del tornillo deslizante son las que se recomiendan habitualmente.^{4,15,20,22} Si bien, en nuestro estudio, se demostró la importancia de la localización adecuada del tornillo en el análisis univariado, este parámetro no fue estadísticamente significativo en el análisis multivariado.

Este estudio tiene limitaciones. Primero, se trata de un análisis retrospectivo; por ende, la información que no se recolectó inicialmente en la historia clínica de los pacientes no pudo ser evaluada. No se analizaron factores de riesgo, como la osteoporosis, porque la densidad mineral ósea no estaba documentada en todos los casos.

Se estableció un período de seguimiento mínimo de tres meses, relativamente corto, porque Baumgaertner y cols.⁵ determinaron que los episodios de “cut-out” ocurrían en este lapso de tiempo. Sin embargo, es posible que algunas complicaciones hayan ocurrido luego de este período y no se hayan tenido en cuenta en este estudio.

CONCLUSIONES

La tasa de fallas de las osteosíntesis consiguientes a la fijación con clavo cefalomedular de fracturas intertrocantericas en pacientes > 75 años fue del 12,12% en nuestra cohorte. Se han establecido varios factores de riesgo ya estudiados de falla en la osteosíntesis cuando se tratan fracturas intertrocantericas con clavo cefalomedular en adultos mayores. Se pudo comprobar que una DPA ≤ 25 mm y una reducción inicial con ángulo cervicodiafisario neutro o ligeramente valgo disminuyen significativamente el riesgo de complicaciones relacionadas con el implante. Hallamos evidencia de que una localización superior o posterior del tornillo deslizante aumenta el riesgo de falla en la fijación.

En futuras investigaciones, el objetivo será incluir un mayor número de pacientes para ampliar la muestra y optimizar la validez del estudio y también determinar la densidad mineral ósea para establecer su importancia como factor de riesgo de falla en la osteosíntesis con clavo cefalomedular.

Agradecimiento

Al doctor Juan Criniti por su colaboración en el análisis estadístico.

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

ORCID de P. M. Yapur: <https://orcid.org/0000-0002-6926-9732>

ORCID de F. Talamo: <https://orcid.org/0000-0001-9060-6433>

BIBLIOGRAFÍA

1. Dhanwal D, Dennison E, Harvey N, Cooper C. Epidemiology of hip fracture: worldwide geographic variation. *Indian J Orthop* 2011;45(1):15. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.73656>
2. Anglen JO, Weinstein JN, American Board of Orthopaedic Surgery Research Committee JN. Nail or plate fixation of intertrochanteric hip fractures: changing pattern of practice. A review of the American Board of Orthopaedic Surgery Database. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(4):700-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.00517>
3. Simmermacher RK, Bosch AM, Van der Werken C. The AO/ASIF-proximal femoral nail (PFN): a new device for the treatment of unstable proximal femoral fractures. *Injury* 1999; 30(5):327-32. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(99\)00091-1](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(99)00091-1)
4. Fogagnolo F, Kfuri M, Paccola CAJ. Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124(1):31-37. <https://doi.org/10.1007/s00402-003-0586-9>
5. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindsog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77(7):1058-64. <https://doi.org/10.2106/00004623-199507000-00012>
6. Hsueh KK, Fang CK, Chen CM, Su YP, Wu HF, Chiu FY. Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *Int Orthop* 2010;34(8):1273-6. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0866-2>
7. Ostrum RF, Marcantonio A, Marburger R. A critical analysis of the eccentric starting point for trochanteric intramedullary femoral nailing. *J Orthop Trauma* 2005;19(10):681-6. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000184145.75201.1b>
8. Streubel PN, Wong AHW, Ricci WM, Gardner MJ. Is there a standard trochanteric entry site for nailing of subtrochanteric femur fractures? *J Orthop Trauma* 2011;25:202-7. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181e93ce2>
9. Pan S, Liu X-H, Feng T, Kang H-J, Tian Z-G, Lou C-G. Influence of different great trochanteric entry points on the outcome of intertrochanteric fractures: a retrospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18(1):107. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1472-x>
10. Marsh JL, Slongo TF, Agel J, Broderich JS, Creevey W, DeCoster TA, et al. Fracture and dislocation classification compendium-2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma* 2007;21(10 Suppl):S1-S133. <https://doi.org/10.1097/00005131-200711101-00001>
11. Lindsog DM, Baumgaertner MR. Unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg* 2004;12(3):179-90. <https://doi.org/10.5435/00124635-200405000-00006>
12. Committee on Trauma. *Initial Assessment and Management Advanced Trauma Life Support - Student Course Manual*. 9th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2012.
13. Jiamton C, Boernert K, Babst R, Beeres FJP, Link BC. The nail-shaft-axis of the proximal femoral nail antirotation (PFNA) is an important prognostic factor in the operative treatment of intertrochanteric fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2018;138(3):339-49. <https://doi.org/10.1007/s00402-017-2857-x>
14. Cleveland M, Bosworth DM, Thompson FR, Wilson HJ Jr., Ishizuka T. A ten-year analysis of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1959;41(8):1399-408. Disponible en: <http://jbjs.org/content/41/8/1399.abstract>
15. Parker J. Cutting-out of the dynamic hip screw related to its position. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74(4):625. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B4.1624529>
16. Wadhvani J, Gil Monzó ER, Pérez Correa JI, García Álvarez J, Blas Dobón JA, Rodrigo Pérez JL. No todo es “cut-out”: reclasificación de las complicaciones mecánicas del tornillo cefálico del clavo intramedular. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular* 2019;54(280):136-42. <https://doi.org/10.37315/SOTOCV201928054136>

17. Adams CI, Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM. Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Trauma* 2001;15(6):394-400. <https://doi.org/10.1097/00005131-200108000-00003>
18. Turgut A, Kalenderer Ö, Karapınar L, Kumbaracı M, Akkan HA, Ağuş H. Which factor is most important for occurrence of cutout complications in patients treated with proximal femoral nail antirotation? Retrospective analysis of 298 patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016;136(5):623-30. <https://doi.org/10.1007/s00402-016-2410-3>
19. Andruszkow H, Frink M, Frömke C, Matityahu A, Zeckey C, Mommsen P, et al. Tip apex distance, hip screw placement and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures. *Int Orthop* 2012;36(11):2347-54. <https://doi.org/10.1007/s00264-012-1636-0>
20. Kashigar A, Vincent A, Gunton MJ, Backstein D, Safir O, Kuzyk PRT. Predictors of failure for cephalomedullary nailing of proximal femoral fractures. *Bone Joint J* 2014;96B(8):1029-34. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B8.33644>
21. De Bruijn K, den Hartog D, Tuinebreijer W, Roukema G. Reliability of predictors for screw cutout in intertrochanteric hip fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:1266-72. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00357>
22. Angelini AJ, Livani B, Flierl MA, Morgan SJ, Belangero WD. Less invasive percutaneous wave plating of simple femur shaft fractures: a prospective series. *Injury* 2010;41(6):624-8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.01.101>

Fracturas vertebrales múltiples

Pedro L. Bazán,^{*} Richard A. Averó González,[™] Luis Patalano,^{*} Álvaro E. Borri,^{*} Martín Medina,^{*} Carlos Cortés Luengo,^{##} Edgar E. Gutiérrez,[§] José C. Soria Adaro,^{§§} Nicolás M. Ciccioli,^{*} Joel Acevedo Yoga^{**}

^{*}Unidad de Patología Espinal, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Interzonal de Agudos "General San Martín", La Plata, Buenos Aires, Argentina

^{**}Equipo de Columna, Sanatorio Modelo de Quilmes, Buenos Aires, Argentina

[†]Servicio de Ortopedia y Traumatología/Columna, Clínica de Fracturas y Ortopedia, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina

^{##}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Instituto Traumatológico de Santiago, Chile

[§]Unidad de Columna, Sanatorio ITO, Posadas, Misiones, Argentina

^{§§}Equipo de Columna, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica Francesa, Mendoza, Argentina

^{††}Sección Columna, Clínica Pueyrredón, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina

[‡]Sección Cirugía Espinal, Centro Médico Carolina de Jesús, Santo Domingo, República Dominicana

RESUMEN

Introducción: Las fracturas vertebrales múltiples son el resultado de traumatismos de alta energía. Se clasifican en contiguas cuando hay fractura de dos o más cuerpos vertebrales en forma adyacente y no contiguas cuando hay lesiones de varios niveles separadas por, al menos, una vértebra sin lesión. **Objetivos:** Evaluar la clínica y la cinemática de las fracturas vertebrales múltiples, establecer su distribución, evaluar la asociación con lesiones extravertebrales y detallar las complicaciones. **Materiales y Métodos:** Estudio multicéntrico, prospectivo y observacional de pacientes con fracturas vertebrales múltiples. **Resultados:** 66 pacientes (26 mujeres y 40 hombres; promedio de edad 39 años) con 196 lesiones vertebrales, 55 no tenían déficit neurológico. Cinemática: 32 accidentes automovilísticos, 27 caídas de altura, 5 traumas directos y 2 traumas deportivos. Topografía: dos C0-C3, cuatro C3-C7, ocho C7-T1, 61 T1-T10, 91 T10-L2, 28 L2-L5 y una sacro. Combinación: 21 toracolumbar-toracolumbar y 8 torácica-torácica. Treinta y dos fracturas eran contiguas; 19, no contiguas y 15 tenían un patrón mixto. Veintiséis pacientes presentaron 47 lesiones extravertebrales (20 politraumatismos), 12 traumas torácicos. Treinta y seis pacientes recibieron tratamiento conservador y 30 fueron operados. **Conclusiones:** La presencia de fracturas vertebrales múltiples es frecuente y son consecuencia de accidentes automovilísticos, la mayoría de los pacientes no tiene compromiso neurológico. El sector más afectado fue entre T2 y L5, la combinación más frecuente fue toracolumbar-toracolumbar, seguida de torácica-torácica. Las lesiones extravertebrales más frecuentes fueron traumatismos de cráneo y de tórax.

Palabras clave: Columna; trauma; lesiones vertebrales; lesiones asociadas; cinemática; patrón de lesión.

Nivel de Evidencia: IV

Multiple Vertebral Fractures

ABSTRACT

Background: Multiple vertebral fractures (MVF) are the result of high-energy trauma. These can be contiguous (CMVF) when there is a fracture of two or more vertebral bodies in an adjacent way and non-contiguous (NCMVF) when there are lesions of various levels separated by at least one vertebra without injury. **Objective:** To evaluate clinical features and kinematics, establish distribution, evaluate association with extra-vertebral injuries, detail complications. **Materials and Methods:** A multicenter, prospective, and observational study. Patients with MVF. **Results:** Sixty-six patients presented 196 vertebral lesions, without neurological deficit in 55; 26 were women and 40 were men, with an average age of 39 years old. Kinematics: 32 car accidents, 27 falls from height, 5 direct traumas and 2 sports traumas. Topography: 2 C0-C3, 4 C3-C7, 8 C7-T1, 61 T1-T10, 91 T10-L2, 28 L2-L5 and 1 sacrum. Combination: 21 thoracolumbar-thoracolumbar and 8 thoracic-thoracic. There were 32 contiguous injuries, 19 non-contiguous injuries, and 15 mixed-pattern injuries. Twenty-six patients presented 47 extra-vertebral injuries (20 multiple trauma, 12 thoracic trauma). 36 patients received non-surgical treatment and 30 patients underwent surgery. **Conclusion:** The presence of MVF in spinal cord trauma is frequent, most do not show neurological involvement and are consequences of motor vehicle accidents. The most affected sector was between T2 to L5, the most frequent combination was thoracolumbar-thoracolumbar, followed by thoracic-thoracic; the most frequent were extra-vertebral injuries, mainly head and chest trauma. Complications: one patient had increased kyphosis; one, surgical site infection; and one patient died.

Key words: Spine; trauma; vertebral injuries; associated injuries; kinematics; injury pattern.

Level of Evidence: IV

Recibido el 5-7-2021. Aceptado luego de la evaluación el 22-9-2021 • Dr. PEDRO L. BAZÁN • pedroluisbazan@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-0060-6558>

Cómo citar este artículo: Bazán PL, Averó González RA, Patalano L, Borri AE, Medina M, Cortés Luengo C, Gutiérrez EE, Soria Adaro JC, Ciccioli NM, Acevedo Yoga J. Fracturas vertebrales múltiples. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):51-56. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1407>

INTRODUCCIÓN

Es posible que se produzca más de una fractura vertebral traumática concomitante; desde la década de 1970, se han publicado estudios con numerosos pacientes, que describen patrones de asociación de fracturas vertebrales.¹ Habitualmente se deben a una caída de altura o a un accidente de tránsito² y, según la cantidad de vértebras sin lesión entre los cuerpos afectados, se suelen clasificar en lesiones contiguas y no contiguas. Hasta el 20% de los pacientes con una fractura vertebral puede sufrir una lesión no contigua concomitante;³ por lo tanto, es imperativo evaluar toda la columna para evitar la omisión del diagnóstico o el diagnóstico tardío ante la aparición de una fractura vertebral traumática. La presencia de fracturas vertebrales múltiples puede modificar la decisión terapéutica, principalmente si las lesiones no son contiguas.⁴

Los objetivos de este estudio sobre fracturas vertebrales múltiples fueron analizar la incidencia, evaluar la clínica y la cinemática, establecer la distribución, distinguir los tratamientos, evaluar la asociación con lesiones extravertebrales y detallar las complicaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio multicéntrico, prospectivo y observacional, de tipo cohorte transversal que incluyó pacientes que habían sufrido un traumatismo con más de una fractura vertebral. Los criterios de exclusión fueron: fracturas patológicas, cirugía previa y osteoporosis. Se registraron el sexo, la edad, el cuadro neurológico, la cinemática, la lesión vertebral y la lesión extravertebral, y los estudios complementarios. Las fracturas vertebrales se clasificaron según la clasificación AOSpine.⁵⁻⁷

Para el análisis estadístico se empleó el programa IBM SPSS 20®. Se aplicaron las pruebas de ji al cuadrado y de Student para las variables dependientes.

RESULTADOS

Se incluyó a 66 (23,49%) de 281 pacientes con fracturas vertebrales (196 lesiones vertebrales) que ingresaron en 15 centros de distintos puntos de Latinoamérica, entre el 1 de julio de 2018 y el 30 de junio de 2020. El grupo estaba formado por 26 mujeres y 40 hombres, con un promedio de edad de 39 años (rango 15-82). El cuadro neurológico más frecuente fue ASIA E en 55 casos y no fue posible determinarlo al ingresar en cinco pacientes debido a la alteración del estado de conciencia o a alteraciones hemodinámicas (NX de la Clasificación AO) (Figura 1).

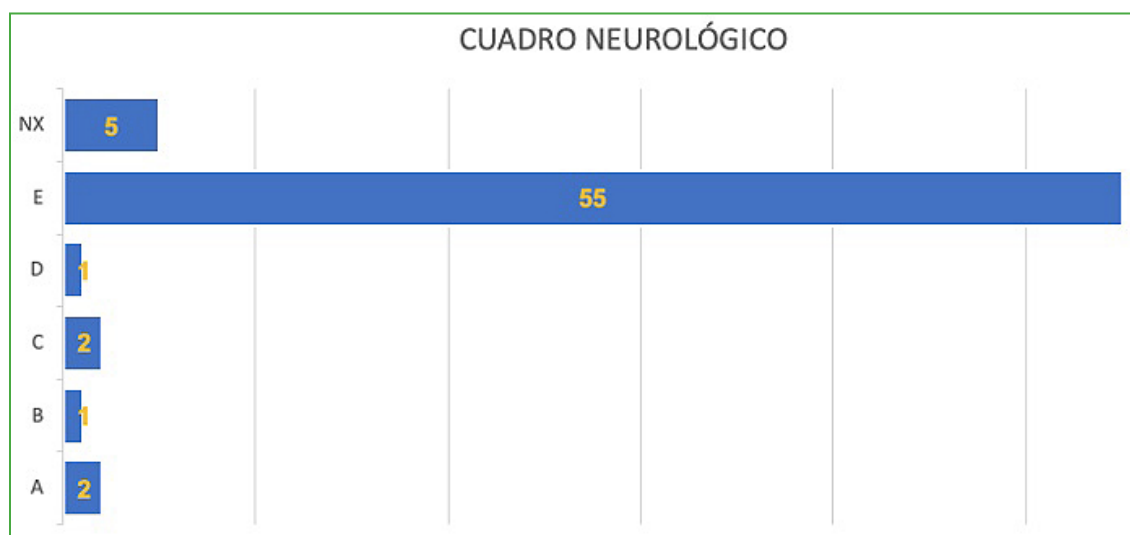


Figura 1. Distribución según el cuadro neurológico. NX = no evaluable. A-E = Clasificación del cuadro neurológico según el puntaje de la *American Spinal Injury Association* (ASIA).

Los exámenes complementarios más indicados fueron la tomografía computarizada y la resonancia magnética, esta última señaló lesiones A1 inadvertidas por la tomografía, en 15 oportunidades.

Treinta y dos pacientes habían sufrido un accidente automovilístico; 27, caídas de altura; cinco, traumas directos y dos, traumas deportivos.

Según la distribución topográfica, dos lesiones se ubicaban en la columna cervical alta; cuatro, en la columna cervical baja (C3-C7), ocho eran cervicotorácicas (C7-T1), 61 torácicas (T2-T9); 91, toracolumbares (T10- L2); 28, lumbares (L3-L5) y una en el sacro. Se detectó la combinación de lesión toracolumbar-toracolumbar (la lesión principal y la(s) asociada(s) están en el segmento toracolumbar) en 21 casos y torácica-torácica (tanto la lesión principal como la(s) asociada(s) están en el segmento torácico) en ocho casos (Figura 2).

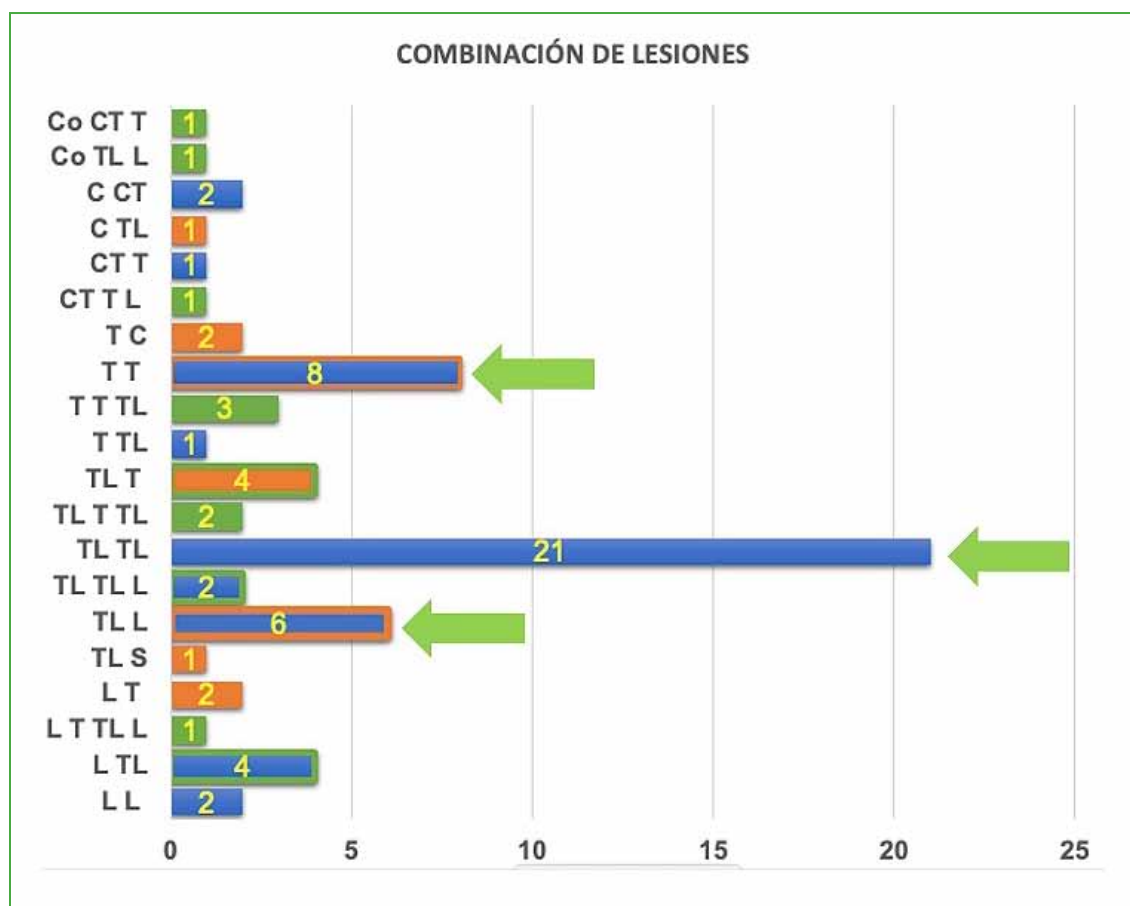


Figura 2. Distribución de las lesiones según el segmento vertebral. Se distingue por color: azul para lesiones contiguas, naranja para lesiones no contiguas y verde para el patrón mixto.

Las lesiones asociadas eran contiguas (32 casos), no contiguas (19 casos) o tenían un patrón mixto (contigua/no contigua) (15 casos) (**Figuras 3 y 4**).

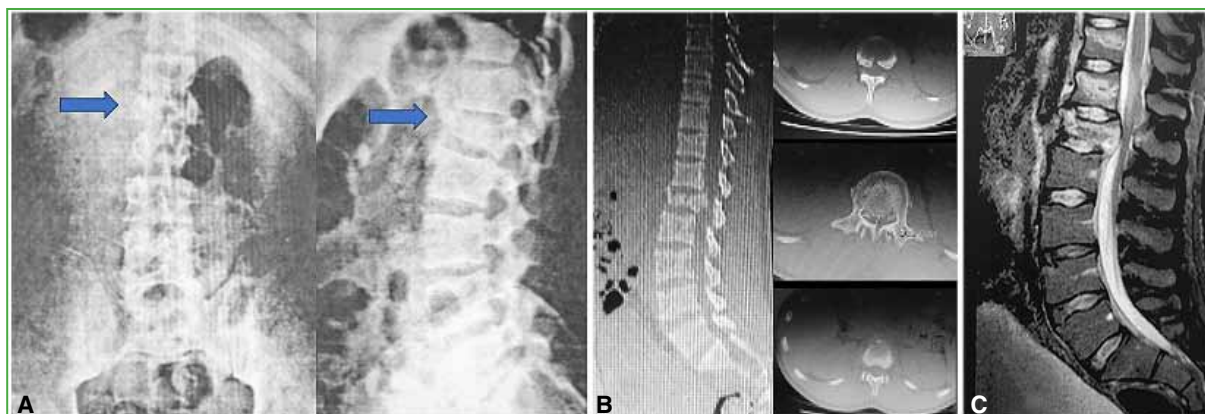


Figura 3. Paciente 27. Varón de 15 años que sufre un accidente en motocicleta de baja cilindrada, conducía sin casco. Es despedido a 3 metros. No tiene déficit neurológico. **A.** Radiografías de columna lumbar de frente y de perfil que muestran una fractura en estallido L1. **B.** Tomografía computarizada de columna lumbar, cortes sagital y axiales, que comprueban la lesión vertebral clasificada como L1A4. **C.** Resonancia magnética de columna lumbar que muestra la asociación de dos lesiones contiguas supradiscuales (T11 y T12), modificando la clasificación a L1A4 (T11A1 y T12 A1).

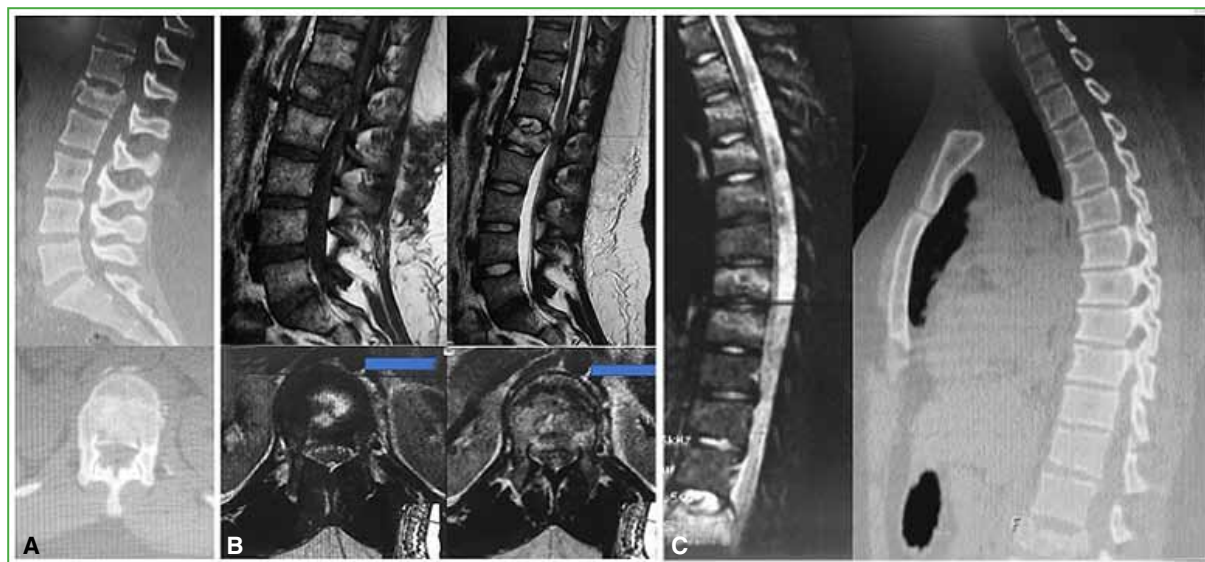


Figura 4. Adolescente de 16 años que sufre un accidente deportivo durante el entrenamiento precompetitivo de equitación. Cuadro de politraumatismo por asociación de trauma de cráneo y trauma facial, sin déficit neurológico. **A.** Tomografía computarizada de columna lumbar, cortes sagital y axial, que muestra una fractura L1A3. **B.** Resonancia magnética de columna lumbar, corte sagital en secuencias T1 y T2, y cortes axiales en secuencia T2 que confirman la lesión. **C.** Resonancia magnética y tomografía computarizada de columna torácica, cortes sagitales que muestran la asociación de lesiones no contiguas/contiguas (patrón mixto) de lesiones A1 de T3, T4, T5, T6, T8, T9, con esternón indemne.

En este grupo analizado, al correlacionar la cinemática y el patrón de lesiones vertebrales múltiples se halló una relación directa (χ^2 0,186) entre los accidentes automovilísticos y la posibilidad de sufrir más de una lesión vertebral.

En el sector T2-L5, la lesión principal era: A1 en 21 casos, seguida de B2 en nueve pacientes y la lesión asociada fue: A1 (26 casos) y A0 (14 casos).

Con respecto al tratamiento, a 36 pacientes se les indicó un manejo conservador (reposo, inmovilización y analgesia), las lesiones de T2 a L5 principalmente eran A1; en un caso, se observó un aumento de la cifosis en el primer control, por lo que debió modificarse la indicación a tratamiento quirúrgico; 30 pacientes fueron sometidos a cirugía para la estabilización instrumentada por vía posterior y la liberación neurológica, si era necesaria, la lesión más frecuente fue B2 en 10 casos, un paciente sufrió una infección del sitio quirúrgico que requirió limpieza y antibióticos específicos, con buen resultado.

Veintiséis pacientes (39,39%) presentaron 47 lesiones extravertebrales, 20 de ellos con un cuadro de politraumatismo relacionados con 12 accidentes de tránsito y siete caídas de altura; las lesiones más frecuentes fueron el traumatismo de tórax (12 casos) y el traumatismo de cráneo (9 casos), un paciente falleció.

DISCUSIÓN

Los accidentes de tránsito de alta energía y las caídas de altura representan las causas más frecuentes de fracturas vertebrales múltiples traumáticas. Otra causa menos habitual es el impacto directo de un objeto pesado, como la caída de un tronco de árbol.⁸ Algunos deportes, como el *snowboarding*⁹ y el esquí, suelen generar un riesgo más alto que otros, por la combinación de la posición en flexión y los saltos de altura a gran velocidad.

Las prácticas circenses, como la acrobacia en tela, sin utilizar mecanismos de protección, pueden asociarse con fracturas múltiples vertebrales.¹⁰

Estas fracturas suelen clasificarse en contiguas y no contiguas, según el número de vértebras sin lesión entre los cuerpos afectados. Este concepto varía en la bibliografía. Según Wittenberg y cols.,¹¹ la fractura vertebral múltiple contigua es un tipo de lesión que involucra más de dos segmentos vertebrales fracturados consecutivos, mientras que la no contigua se refiere a las fracturas separadas por segmentos vertebrales normales; según Takami y cols.,⁸ dos fracturas son no contiguas cuando entre ellas están involucrados dos segmentos sanos.

El diagnóstico tardío juega un rol importante, hasta el 23% de las fracturas concomitantes no se diagnostican en el momento,⁸ según distintos reportes, esta tasa varía del 15% al 81%,⁸ la incidencia es más alta en pacientes politraumatizados que ingresan inconscientes, con el riesgo de daño neurológico y deformidad residual consiguientes. Esto sugiere la necesidad de evaluar toda la columna, sobre todo, las charnelas, porque son sitios de transición de estructuras rígidas a mayor movilidad. Asimismo, la resonancia magnética es fundamental para evaluar las lesiones vertebrales, pues permite diferenciar lesiones agudas de antiguas.¹²

La asociación de fracturas no contiguas fue descrita en el estudio clásico de Calenoff y cols.,¹ en el que se destacan tres patrones: tipo A, fractura cervical con lesión secundaria en la charnela toracolumbar o lumbar; tipo B, fractura de T2 a T4 con lesión secundaria en la columna cervical y tipo C, fractura entre T12 y L2, con lesión secundaria de L4 a L5.

Gupta y Marsi¹³ comunicaron un daño neurológico incompleto en el 55% de los pacientes con lesiones múltiples y que las lesiones de más de dos niveles se asociaban habitualmente con paraplejia. Por lo tanto, es apropiado relacionar el número de niveles fracturados con la incidencia y la gravedad del compromiso neurológico.¹⁴ En su serie, Collado Arce y cols.¹⁵ informan que el 70% de los pacientes con fracturas múltiples tenía una lesión neurológica.

Las fracturas vertebrales múltiples suelen asociarse con lesiones en otros órganos y la incidencia llega hasta el 50%.¹⁵ Esto señala la asociación entre traumatismos de alta energía y la gravedad de las lesiones provocadas que requiere de un manejo multidisciplinario de alta complejidad desde el ingreso del paciente para tratar este tipo de casos.^{16,17}

Otro tópico por tener en cuenta es la relación entre fracturas no contiguas que son inestables, y que requieren un tratamiento quirúrgico precoz para evitar complicaciones y comenzar una rehabilitación temprana.⁸

CONCLUSIONES

La presencia de fracturas vertebrales múltiples simultáneas en pacientes que sufren un traumatismo raquímedular es frecuente (20%) y la mayoría no tiene compromiso neurológico; estas fracturas se producen por accidentes automovilísticos. El sector más afectado fue entre T2 y L5, la combinación más frecuente fue toracolumbar-toracolumbar, seguida de torácica-torácica. El 39,39% se combinó con lesiones extravertebrales, principalmente traumatismo de cráneo y tórax, asociado a accidente de motocicleta y caídas de >6 m de altura.

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

ORCID de R. A. Averó González: <https://orcid.org/0000-0001-9489-5615>

ORCID de L. Patalano: <https://orcid.org/0000-0001-5794-377X>

ORCID de Á. E. Borri: <https://orcid.org/0000-0002-5568-867X>

ORCID de M. Medina: <https://orcid.org/0000-0002-5281-5645>

ORCID de C. Cortés Luengo: <https://orcid.org/0000-0002-0571-2547>

ORCID de E. E. Gutiérrez: <https://orcid.org/0000-0002-8859-0919>

ORCID de J. C. Soria Adaro: <https://orcid.org/0000-0002-9804-134X>

ORCID de N. M. Ciccio: <https://orcid.org/0000-0002-5851-2821>

ORCID de J. Acevedo Yoga: <https://orcid.org/0000-0002-8362-3531>

BIBLIOGRAFÍA

1. Calenoff L, Chessare JW, Rogers LF, Toerge J, Rosen JS. Multiple level spinal injuries: importance of early recognition. *AJR Am J Roentgenol* 1978;130:665-9. <https://doi.org/10.2214/ajr.130.4.665>
2. Lian XF, Zhao J, Hou TS, Yuan JD, Jin GY, Li ZH. The treatment for multilevel noncontiguous spinal fractures. *Int Orthop* 2007; 31(5):647-52. <https://doi.org/10.1007/s00264-006-0241-5>
3. Nelson DW, Martin MJ, Martin ND, Beekley A. Evaluation of the risk of noncontiguous fractures of the spine in blunt trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;5(1):135-9. <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e3182984a08>
4. Cho Y, Goo Kim Y. Clinical features and treatment outcomes of acute multiple thoracic and lumbar spinal fractures: a comparison of continuous and noncontinuous fractures. *J Korean Neurosurg Soc* 2019;62 (6):700-11. <https://doi.org/10.3340/jkns.2019.0093>
5. Vaccaro AR, Koerner JD, Radcliff KE, Oner FC, Reinhold M, Schnake KJ, et al. AOSpine subaxial cervical spine injury classification system. *Eur Spine J* 2016;25:2173-84. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3831-3>
6. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpine spinal cord injury & trauma knowledge forum. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:2028-37. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a8a381>
7. Vaccaro AR, Schroeder GD, Divi SN, Kepler CK, Kleweno CP, Krieg JC, et al. Description and reliability of the AOSpine Sacral Classification System. *J Bone Joint Surg Am* 2020;102(16):1454-63. <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.01153>
8. Takami M, Okada M, Enyo Y, Wasaki H, Yamada H, Yoshida M. Noncontiguous double-level unstable spinal injuries. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017;27:79-86. <https://doi.org/10.1007/s00590-016-1855-y>
9. Richards DP, Clark P, Howard A. Multiple spine fractures in an adolescent snowboarder: case report. *J Trauma* 2001;50(4):730-2. <https://doi.org/10.1097/00005373-200104000-00022>
10. Bazán PL, Marín E, Betemps A, Borri ÁE, Medina M, Ciccio NM, et al. Lesiones toracolumbares en la práctica de acrobacia en tela. Reporte de casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2020;85(2):119-24. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2020.85.2.1010>
11. Wittenberg RH, Hargus S, Steffen R, Muhr G, Bötel U. Noncontiguous unstable spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27: 254-7. <https://doi.org/10.1097/00007632-200202010-00010>
12. Kano S, Tanikawa H, Mogami Y, Shibata S, Takanashi S, Oji Y, et al. Comparison between continuous and discontinuous multiple vertebral compression fractures. *Eur Spine J* 2012;21:1867-72. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2210-6>
13. Gupta A, Marsi WS. Multiple spinal injuries: incidence, distribution and neurologic patterns. *J Bone Joint Surg Br* 1989;71:692-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.71B4.2768324>
14. Fleiderman J, Munjin M, Ilabaca F, Yurac R, Marré B. Fractura múltiple no contigua de la columna toracolumbar. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2006;47:59-66. Disponible en: <http://www.josefleiderman.cl/wp-content/uploads/2017/07/Fractura-multiple.pdf>
15. Collado Arce MGL, García López OF, Dufoo Olvera M, López Palacios JJ, Gómez Flores G, Ladewig Bernaldez GI, et al. Multiple vertebral fractures at the "Dr. Manuel dufoo" Spine Clinic. *Coluna/Columna* 2018;17(2):143-6. <https://doi.org/10.1590/s1808-185120181702190994>
16. Bazán PL, Betemps A, Ciccio N, Borri A, Medina M. Combination of upper thoracic fracture and sternum fracture. *Global Spine J* 2017;5(Suppl 1):35. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554442>
17. Valero J, Ciccio NM, Bazán PL, Borri AE. Upper thoracic spine fracture associated with fracture of the sternum. *Coluna/Columna* 2017;16(1):60-3. <https://doi.org/10.1590/S1808185120171601151846>

Avulsión de la tuberosidad posterior del calcáneo en pico de pato. Reporte de un caso

Juan Pablo Unigarro Villota,^{*} Paola E. Vallejo Mora,^{*} Jaime A. Muñoz Salamanca^{**}

^{*}Universidad Cooperativa de Colombia – Sede Pasto, Nariño, Colombia

^{**}Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

RESUMEN

Las fracturas del calcáneo representan el 2-3,1% de las fracturas en general y las avulsiones del tendón de Aquiles son las menos frecuentes de este grupo. Fueron descritas por Bohler como “fracturas en pico de pato”. Los casos publicados son muy escasos, Sang-Myung y cols. publicaron la revisión más grande con 764 casos de fracturas de calcáneo, 20 de ellos con avulsión de la tuberosidad del calcáneo. Los mecanismos de acción más frecuentes son tropiezo, caída o golpe directo. Se presenta a un paciente de 48 años que concurre al Servicio de Urgencias de un hospital de segundo nivel, tras caerse de un árbol y quedar suspendido sobre la pierna derecha. Ingresó para estudio con evidencia radiográfica de fractura por avulsión del calcáneo y fue sometido a una osteosíntesis, con una excelente evolución clínica. Consideramos importante comunicar este caso, dada la escasa frecuencia de este tipo de fracturas.

Palabras clave: Calcáneo; fractura; tratamiento; complicaciones.

Nivel de Evidencia: IV

Avulsion of the Posterior Calcaneal Tuberosity (Beak Fracture): A Case Report

ABSTRACT

Calcaneal fractures account for 2-3.1% of all fractures; among these the least common are avulsions of the Achilles tendon, described by Dr Bohler as “Beak fractures”. Descriptions in the literature are very scarce, the largest report being that of Sang-Myung et al in 2012, where a summary of 764 cases of calcaneal fractures contained 20 avulsion fractures. The most common mechanisms of trauma are tripping, falling, or a direct knock. This report presents the clinical case of a 48 year-old patient, who attended the Emergency Service of a second-level hospital after falling from a tree which resulted in being suspended by the lower right limb. Radiographs revealed signs of a calcaneal avulsion fracture, which was surgically managed via osteosynthesis with excellent clinical outcomes in follow-up. Given the infrequency of this type of fracture, we considered it important to present this article.

Key words: Calcaneus; fracture; fracture treatments; fracture complications.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Entre las fracturas que involucran el tarso, el calcáneo es el hueso que se lesiona con más frecuencia, aproximadamente el 60% de los casos; sin embargo, ocupan un mínimo porcentaje de todas las fracturas en general, entre el 2% y el 3,1%.¹ De acuerdo con su morfología, las fracturas del ángulo posterosuperior de la tuberosidad mayor del calcáneo, pueden ser de dos tipos, según Lelièvre: tipo I, fractura que se asienta por encima de la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo, denominada “en pico de pato”, porque el fragmento avulsionado es pequeño; y tipo II, la fractura termina en la parte posterior a nivel de las tuberosidades plantares del calcáneo en la que el ángulo posterosuperior está arrancado en su totalidad,² para este tipo de fracturas se han determinado tres diferentes mecanismos de producción:

1) flexión dorsal violenta del pie en un momento de máxima flexión plantar, como ocurre típicamente en una caída de altura;

Recibido el 2-7-2020. Aceptado luego de la evaluación el 28-12-2020 • Dr. JUAN PABLO UNIGARRO VILLOTA • juanunigarro@outlook.es  <https://orcid.org/0000-0003-4661-0958>

Cómo citar este artículo: Unigarro Villota JP, Vallejo Mora PE, Muñoz Salamanca JA. Avulsión de la tuberosidad posterior del calcáneo en pico de pato. Reporte de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):57-63. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1149>

2) contracción potente y brusca del músculo tríceps sural asociada a una extensión simultánea de la rodilla, como ocurre al iniciar una carrera o un salto;

3) después de un traumatismo directo en la parte posterior, como ocurre en un puntapié.^{3,4}

Sin embargo, además de la clasificación anterior, Sang-Myung y cols. plantean una clasificación del tipo I al tipo IV para las fracturas por avulsión de la tuberosidad del calcáneo teniendo en cuenta los hallazgos en la resonancia magnética (RM). El tipo I corresponde a una fractura de “avulsión extrarticular simple”, más común en mujeres mayores y como consecuencia de traumatismos menores; el tipo II es la fractura “en pico de pato” donde hay una línea de fractura oblicua que se extiende hacia posterior justo detrás del ángulo de Böhler; el tipo III es la fractura avulsionada infrabursal por fibras superficiales del tercio medio de la tuberosidad posterior y, en la fractura tipo IV, existe el “pico”, pero un pequeño fragmento triangular está separado por fibras profundas en el borde superior de la tuberosidad. Estos tres últimos tipos son más frecuentes en hombres jóvenes, causados por un mecanismo de trauma más severo.⁵

Las fracturas por avulsión de la tuberosidad del calcáneo, a menudo, comprometen la fina piel posterior que cubre la inserción del tendón de Aquiles, de aquí la importancia del manejo oportuno de estos pacientes debido al riesgo de rotura de la piel de la parte posterior del talón y necrosis tisular.⁶

El diagnóstico se basa en dos pilares fundamentales: la evaluación clínica en la que se observa un cuadro de dolor y tumefacción alrededor del talón, con deformidad del retropié e impotencia funcional para el apoyo;⁷ y los estudios de diagnóstico, principalmente la radiografía simple de tobillo y con proyección del calcáneo que brinda información fundamental para la toma de decisiones en cuanto al manejo.⁸ No obstante, la RM y la tomografía computarizada (TC) son los estudios por imágenes de elección para caracterizar mejor la fractura, teniendo en cuenta que el objetivo del tratamiento se basa en restaurar la longitud normal del tendón de Aquiles, así como la anatomía de la zona afectada, ya sea mediante un manejo conservador o quirúrgico.⁹

CASO CLÍNICO

Hombre de 48 años, agricultor, vive en un área rural, no tiene comorbilidades. Sufre una caída de 1,30 m de altura y queda suspendido de la pierna derecha entre dos ramas. Al ingresar en el hospital, no puede caminar, tiene edema, deformidad sobre el retropié derecho, flictenas y escoriaciones (Figura 1).



Figura 1. Flictenas hemorrágicas y escoriaciones en la cara posterior del pie derecho.

Inicialmente se le administra un tratamiento analgésico y antibiótico, y se lo inmoviliza con una férula suropédica. Se solicitan radiografías que revelan una fractura de la tuberosidad posterossuperior del calcáneo (Figura 2); luego se realiza una TC para su caracterización y se observa un desplazamiento de 1,2 cm, por lo que se indica un manejo quirúrgico (Figura 3); sin embargo, el procedimiento fue diferido debido al marcado edema de los tejidos blandos asociado a flictenas hemorrágicas; por lo tanto, en el Servicio de Urgencias, se procedió a la reducción cerrada e inmovilización con férula suropédica más flictenólisis. Al octavo día del ingreso hospitalario, se observa una marcada mejoría clínica de los tejidos blandos, por lo que no se consideró la estabilización mediante un tutor externo y el paciente es sometido a un procedimiento quirúrgico definitivo mediante reducción abierta con fijación interna del calcáneo con dos tornillos canulados de 6,5 mm, de posterior a anterior y de cefálico a caudal (Figura 4). Se opta por continuar el manejo con inmovilización mediante yeso suropédico por seis semanas. En el control posoperatorio, se retira el yeso y se inicia la recuperación mediante terapias físicas. Después de los tres meses, la evolución de la movilidad del pie derecho es favorable (Figura 5).



Figura 2. Acercamiento de la radiografía lateral de pie derecho que muestra una fractura de la tuberosidad posterossuperior del calcáneo.



Figura 3. Tomografía computarizada de pie derecho en la que se observa una fractura de la tuberosidad posterossuperior del calcáneo con desplazamiento de 1,2 centímetros.



Figura 4. Radiografía lateral de pie derecho posoperatoria de la fijación interna del calcáneo con dos tornillos canulados.



Figura 5. Evolución a los tres meses de la cirugía con adecuados resultados funcionales y sin deformidades aparentes.

DISCUSIÓN

Las fracturas de calcáneo secundarias a una avulsión del tendón de Aquiles son las más inusuales de este hueso; este tipo de fractura se asocia comúnmente a fracturas patológicas (osteoporosis y osteomalacia).

El mecanismo de lesión se divide en tres tipos: trauma directo sobre la parte posterior del pie (puntapié), trauma indirecto secundario a contracción del complejo gastrosóleo con extensión de la rodilla, y flexión dorsal violenta cuando el pie está en flexión plantar. Aunque el mecanismo de acción por el cual se produce no está descrito, consideramos que se puede encasillar en el grupo de trauma indirecto por tracción brusca del complejo gastrosóleo al quedar suspendido.^{2,4}

La forma de reducir es mediante flexión de la rodilla para relajar el complejo gastrosóleo y realizar flexión plantar en forma simultánea, junto con una digitopresión de cefálico a caudal y de posterior a anterior, sobre la tuberosidad posterior del calcáneo. Si se considera el manejo conservador, lo mejor es inmovilizar con una férula por encima de la rodilla con flexión de 45° y el tobillo a 45° de plantiflexión con el fin de neutralizar las fuerzas deformantes, que se mantendrá por tres semanas, luego se cambia a una férula suropédica con 20° de flexión del pie para iniciar el apoyo a las siete semanas, según la tolerancia.¹⁰

Es importante recalcar que, en las fracturas tipo II, según los hallazgos en la RM, como se presentó en nuestro caso, la piel posterior del talón debe evaluarse rápidamente, y si se observa en “carpa o ramificada” debe reducirse y repararse de inmediato, ya que, de lo contrario, el riesgo de necrosis cutánea de la parte posterior del talón es alto.⁵

Wilson propone tratar las fracturas de la tuberosidad posterior del calcáneo según el mecanismo del trauma: si se deben a un trauma directo, el manejo sería conservador; sin embargo, si el mecanismo es indirecto y secundario a tracción, el manejo siempre debe ser quirúrgico. Si se desconoce el mecanismo del trauma, preferir siempre un procedimiento quirúrgico.¹¹

La fijación con tornillos es una buena opción para las fracturas tipos I y II, dado que el tamaño del fragmento óseo sigue siendo suficiente para efectuar una osteosíntesis; sin embargo, en las tipos III y IV, se debe preferir el tratamiento conservador, porque el tendón de Aquiles está conservado y, si se recurre a la cirugía, se puede realizar una fijación con anclajes de sutura debido a la presencia de pequeños fragmentos óseos para el tipo III.⁵

Según Lelièvre, se puede considerar el manejo conservador si la reducción es anatómica en las fracturas tipo I y optar siempre por la cirugía para las fracturas tipo II.²

Se han publicado diferentes métodos para la reducción abierta más fijación interna, como el uso de tornillos, bandas de tensión mediante clavos de Kirschner, junto con la recomendación de inmovilizar al paciente, en el posoperatorio, con una férula suropédica en ligera flexión (no hay consenso en cuanto a la posición del pie) hasta completar 6-7 semanas y, a continuación, iniciar terapia física con apoyo parcial según la tolerancia. Nuestro paciente fue manejado siguiendo estas recomendaciones y los resultados funcionales y estéticos fueron adecuados y le permitieron el regreso a una vida normal.¹⁰⁻¹²

CONCLUSIONES

Las fracturas del tarso suelen comprometer el calcáneo; sin embargo, las publicaciones sobre estas fracturas son escasas. En este tipo de fractura, se debe tener en cuenta el mecanismo del trauma con el fin de determinar la necesidad de una cirugía. Los artículos publicados son insuficientes para poder establecer el manejo ideal de este tipo de cuadro.

El diagnóstico y el manejo oportunos pueden llevar a lograr excelentes resultados en cuanto a la recuperación de la movilidad y la funcionalidad de la extremidad, de no ser así las secuelas pueden ser importantes, como la incapacidad permanente.

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

ORCID de P. E. Vallejo Mora: <https://orcid.org/0000-0002-0260-2895>

ORCID de J. A. Muñoz Salamanca: <https://orcid.org/0000-0001-9426-0732>

BIBLIOGRAFÍA

1. Yanbin Z, Jia L, Song L, Wei C, Lin W, Xiaolin Z, et al. Socioeconomic factors and lifestyles influencing the incidence of calcaneal fractures, a national population-based survey in China. *J Orthop Surg Res* 2019;14(1):423. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1493-2>
2. Lelièvre J. *Patología del pie*. 3ª ed. Barcelona: Editorial Toray-Masson SA; 1979:344-56.
3. Böhler L. *Técnica del tratamiento de las fracturas*. 3ª ed. Barcelona: Editorial Labor SA; 1954, t. 2, págs. 1400-51.
4. Cooper DE, Heckman JD. The heel of Achilles: calcaneal avulsion fracture from a gunshot wound. *Foot Ankle* 1989;9(4):204-6. <https://doi.org/10.1177/107110078900900411>
5. Sang-Myung L, Sung-Woo H, Jin-Wha C, Dong-Wook K, Youn-Jun K, Seung-Koo R. Avulsion fracture of the calcaneal tuberosity: classification and its characteristics. *Clin Orthop Surg* 2012;4(2):134-8. <https://doi.org/10.4055/cios.2012.4.2.134>

6. Matthew H, Branyan B, Richard T. Calcaneal avulsion fractures: complications from delayed treatment. *Am J Emerg Med* 2008;26(2):254.e1-4. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.04.033>
7. Razik A, Harris M, Trompeter A. Calcaneal fractures: Where are we now? *Strat Traum Limb Recon* 2018;13:1-11. <https://doi.org/10.1007/s11751-017-0297-3>
8. Gutiérrez-Morales MJ, Valderrábano V, Wiewiorsky M, Pais Brito JL, Herrera Pérez M. Fracturas de calcáneo: controversias y consensos. *Rev Pie Tobillo* 2016;30(1):1-12. <https://doi.org/10.1016/j.rptob.2016.04.005>
9. Cole RJ, Brown HP, Stein RE, Pearce RG. Avulsion fracture of the tuberosity of the calcaneus in children. A report of four cases and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77(10):1568-71. <https://doi.org/10.2106/00004623-199510000-00013>
10. Lowy M. Avulsion fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Br* 1969;51(3):494-7. PMID: 5820793
11. Wilson JN. *Fracturas y heridas articulares*. 3ª ed. Barcelona: Salvat Editores SA; 1980:1087-104.
12. Rowe CR, Sakellarides HT, Freeman PA, Sorbie C. Fractures of the os calcis. A long-term follow-up study of 146 patients. *JAMA* 1963;184(12):92-3. <https://doi.org/10.1001/jama.1963.03700250056007>

Condroblastoma de astrágalo. Reporte de un caso y revisión de la bibliografía

Julieta Porta Alesandria, J. Javier Masquijo, Luis M. Vázquez Bestard, Ignacio J. Toledo

Departamento de Pierna, Tobillo y Pie, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

RESUMEN

El condroblastoma es un tumor óseo benigno infrecuente que representa el 1-2% de todos los tumores óseos primarios. Como aproximadamente solo el 4% se localiza en el astrágalo, la bibliografía es escasa. Se presenta a un varón de 18 años con un condroblastoma localizado en el astrágalo derecho. El paciente tuvo una buena evolución, sin complicaciones a los 15 meses de la cirugía. Revisamos los casos ya publicados para analizar la forma de presentación y la evolución luego del tratamiento quirúrgico.

Palabras clave: Condroblastoma; astrágalo; cirugía.

Nivel de Evidencia: IV

Chondroblastoma of the Talus: Case Report and Literature Review

ABSTRACT

Chondroblastoma (CB) is a rare benign bone tumor that represents between 1% to 2% of all primary bone tumors. Because only about 4% of them are located in the talus, the literature is scarce. We present a case of an 18-year-old male patient who presents with a chondroblastoma located in the right talus. He had an uneventful recovery; with no complications at his last follow-up at 15 months. We also reviewed the published literature to discuss the diagnosis and treatment of chondroblastoma in the talus.

Key words: Chondroblastoma; talus; surgical treatment.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El condroblastoma es un tumor óseo benigno infrecuente que representa el 1% de todos los tumores óseos primarios.¹⁻⁴ El pico de incidencia ocurre en la segunda década de la vida, con una relación hombre/mujer que varía entre 5:1 y 2:1. Este tumor se presenta agresivo localmente y, en más del 80% de los casos, se localiza en huesos largos, como el fémur, la tibia o el húmero. El condroblastoma suele visualizarse como una imagen radiológica característica con radiolucidez excéntrica, un margen esclerótico bien definido y áreas de calcificación intralesionales. La mayoría de estas lesiones están confinadas a la epífisis o apófisis afectada, pero algunas pueden atravesar la fisis para involucrar también la metáfisis adyacente.⁵⁻⁷

El condroblastoma afecta, con frecuencia, a los huesos planos, los huesos tubulares cortos de la mano y raramente los huesos del pie.¹⁻⁸ Si bien el astrágalo es la localización más frecuente en el pie, existen muy pocos casos publicados. Cuando aparece en esta localización, la imagen suele ser menos típica, lo que dificulta el diagnóstico. Comunicamos el caso de un paciente con condroblastoma localizado en el astrágalo derecho. Revisamos los casos publicados para analizar la forma de presentación y la evolución luego del tratamiento quirúrgico. Se informó al paciente y a sus padres que los datos relacionados con el caso se enviarían para su publicación y dieron su consentimiento.

Recibido el 5-7-2020. Aceptado luego de la evaluación el 10-7-2021 • Dra. JULIETA PORTA ALESANDRIA • juportaa@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9662-0367>

Cómo citar este artículo: Porta Alesandria J, Masquijo JJ, Vázquez Bestard LM, Toledo IJ. Condroblastoma de astrágalo. Reporte de un caso y revisión de la bibliografía. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):64-70. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1152>

CASO CLÍNICO

Varón de 18 años, sin antecedentes personales patológicos, que consultó por dolor de tobillo izquierdo en el Servicio de Urgencias. El paciente refirió el antecedente de una entorsis sin tratamiento, dos meses antes de la consulta. Inicialmente había sido tratado con fisiokinesioterapia, sin respuesta favorable, por lo que fue derivado al consultorio del especialista. Cuando se lo evaluó en el Departamento de Pie, refirió un dolor de 6/10 en la escala analógica visual. En el examen físico, se detectó dolor lateral de tobillo (ligamento tibioperoneo anterior ++/+++; ligamento calcaneoperoneo +/+++; estable a las maniobras de estrés). La radiografía mostraba una lesión lítica posteromedial del astrágalo, sin fractura de corticales. La resonancia magnética sin contraste y la tomografía computarizada revelaron una formación poliquística de bordes parcialmente escleróticos de 17 x 17 x 19 mm, con cortical superior e inferior del astrágalo adelgazada sin fractura evidente, algunos tabiques incompletos y sin calcificaciones (Figura 1).

Debido a las características benignas de la lesión, se decidió realizar una resección intralesional a través de un abordaje medial (Figura 2).

Se obtuvo un material gris oscuro, friable que fue enviado a anatomía patológica y se procedió al relleno del defecto con sustituto óseo (hidroxiapatita + 30% beta-fosfato tricálcico) y médula ósea autóloga.

El informe anatomopatológico indicó que el material correspondía a un condroblastoma. El protocolo posoperatorio utilizado fue de cuatro semanas con inmovilización sin apoyo y cuatro semanas con carga parcial. El paciente comenzó fisiokinesioterapia a la segunda semana posoperatoria y se restringieron las actividades de impacto hasta seis meses. Los controles radiográficos y tomográficos a los tres meses mostraron una buena integración sin reabsorción de injerto. En el último control a los 15 meses de la cirugía, el paciente no tenía síntomas, ni dolor al realizar las actividades de la vida diaria y el puntaje en la escala analógica visual era de 0/10 (Figura 3).

DISCUSIÓN

El término condroblastoma fue descrito, por primera vez, por Ewing, en 1928, como un tumor de células gigantes calcificadas y, luego por Codman, en 1931,⁶ como tumor epifisario de células gigantes de la extremidad proximal del húmero. Sin embargo, no fue hasta 1942 cuando Jaffe y Lichtenstein⁷ lo definieron como condroblastoma. Si bien se conoce hace décadas, los artículos publicados, en general, son escasos y el compromiso del astrágalo es aún más acotado. Desde 1960 hasta la fecha, solo se han publicado cuatro artículos con muestras pequeñas y pocos reportes de casos de condroblastoma de astrágalo (Tabla).^{1,2,8-19}

Esta lesión afecta principalmente a pacientes del sexo masculino durante la segunda década de la vida.^{1,7,20} Los condroblastomas localizados en el pie suelen presentarse en grupos etarios mayores con un promedio de 25 años,²¹ lo cual difiere de nuestro paciente que tenía 18 años. La mayoría de los condroblastomas se localizan en la epífisis de huesos largos (fémur, tibia y húmero).¹⁰⁻²² Los condroblastomas localizados en el astrágalo representan solo alrededor del 4%, aunque son uno de los principales tumores benignos en dicha localización.²³ Clínicamente los pacientes suelen presentarse con dolor moderado y limitación de la movilidad. Anatómicamente la localización más frecuente es en la región posterior del cuerpo,¹ a nivel subcondral con reacción cortical en la mayoría de los casos.¹⁰⁻¹³ En las imágenes radiográficas, suele observarse una lesión lítica bien definida en la epífisis, con reacción cortical.^{13,14} En la resonancia magnética, el corte axial en secuencia DP Fat Sat es donde mejor se pueden observar los niveles líquido-líquido de este tipo de tumores. El diagnóstico diferencial incluye quiste óseo aneurismático, tumor de células gigantes de hueso, fibroma condromixioide y condrosarcoma de células claras.¹⁵ El tumor de células gigantes de hueso tiene una distribución ósea similar a la del condroblastoma, pero ocurre generalmente en pacientes de mayor edad. Histológicamente, estos tumores no presentan calcificaciones y tienen células agrupadas y alargadas. Si el aspecto histológico no confirma un diagnóstico, se puede realizar una tinción S100 que será positiva en el condroblastoma. El condrosarcoma de células claras difiere, porque muestra mayores grados de calcificación y se tiñe positivamente para el colágeno tipo II. El fibroma condromixioide suele tener una distribución diferente, con una mayor preferencia por la metadiáfisis de los huesos largos.²¹



Figura 1. A. Radiografías de pie de frente y de perfil. B. Resonancia magnética de pie, cortes sagital, coronal y axial, secuencia T2. Se confirma la ausencia de compromiso de partes blandas. C. Tomografía computarizada de pie, cortes sagital, coronal y axial. Se observa la localización posterior y subcondral de la lesión con adelgazamiento de la cortical medial.

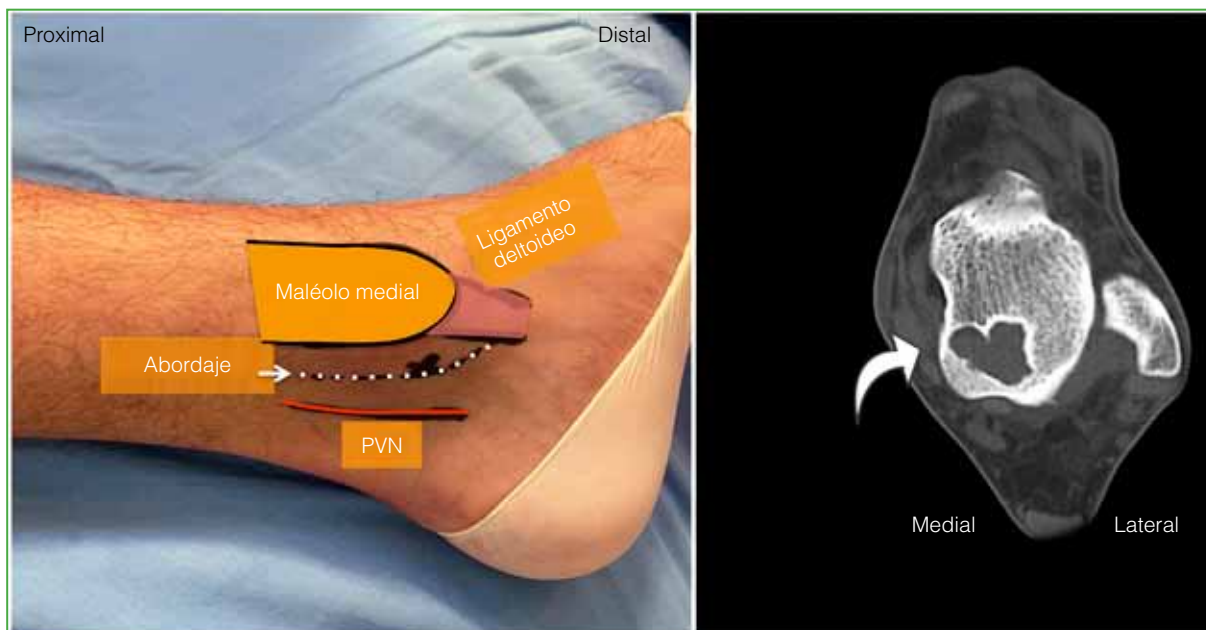


Figura 2. Abordaje medial. PVN = paquete vasculonervioso.



Figura 3. Radiografías de pie de frente y de perfil a los 15 meses de la cirugía.

Tabla. Artículos publicados sobre condroblastoma de astrágalo

Autor	Año	n	Edad	Sexo	Lesiones asociadas	Tratamiento	Recurrencia
Ochsner y cols. ²⁴	1988	1	5	M	No	Curetaje + injerto	No
Xu y cols. ¹⁹	1996	1	18	M	No	Curetaje + injerto	No
Fink y cols. ⁸	1997	20	25.5	NR	NR	NR	NR
Sterling y Wilson ⁹	2002	1	NR	NR	No	Curetaje + injerto	No
Anderson y Ramsey ¹⁰	2003	1	NR	NR	No	Curetaje + injerto	No
Davila y cols. ¹¹	2004	8	24-27	M	QOA	NR	NR
Atalar y cols. ¹²	2007	1	23	F	No	Curetaje + injerto	No
Zhang y cols. ¹³	2012	1	22	M	No	Curetaje + injerto	No
Ningegowda y cols. ¹⁴	2013	1	13	M	No	Curetaje + injerto	No
Sun y cols. ¹⁵	2015	1	NR	NR	QOA	Curetaje + injerto	NR
Munoz y Heldt ¹⁶	2016	1	27	M	NR	Resección en bloque	No
Angelini y cols. ¹	2017	20	25	4:1 M:F	QOA (2)	Curetaje + injerto	No
Angelini y cols. ²	2017	5	NR	NR	No	Curetaje + injerto	No
Outani y cols. ¹⁷	2020	2	NR	NR	No	Curetaje + injerto	No

M = masculino, F = femenino, NR = no reportado, QOA = quiste óseo aneurismático.

La ablación por radiofrecuencia se ha propuesto como una alternativa al tratamiento quirúrgico en casos muy seleccionados.²² Sin embargo, se desaconseja su uso en lesiones extensas, articulaciones de carga y próximas al cartílago articular, ya que existe un riesgo de colapso articular y recurrencia. La cirugía es el tratamiento de elección primario y definitivo. Si bien la mayoría de los condroblastomas de astrágalo se localizan en la región posterior, no existe evidencia publicada sobre cuál es la mejor vía de abordaje. Anderson y Ramsey,¹⁰ y Zhang y cols.¹³ utilizaron el abordaje anterolateral con una ventana en el cuello del astrágalo, mientras que Sterling y Wilson,⁹ y Xu y cols.¹⁹ usaron el abordaje lateral por el seno del tarso. Si bien algunos son técnicamente más demandantes, como el abordaje posterior, al ser un tumor con una localización subcondral y con reacción perióstica en la mayoría de los casos, creemos que la elección debe ser la más directa a la lesión donde se encuentre la cortical más debilitada para evitar, de esta forma, violar corticales sanas y tejido óseo no afectado. En nuestro paciente, inicialmente planteamos un abordaje posteromedial, pero al analizar los cortes axiales de la tomografía computarizada, comprendimos que la pared más debilitada era la medial, por lo que consideramos que un abordaje medial de astrágalo era el más adecuado para este paciente. Si bien es técnicamente más dificultoso que el abordaje posterior, nos permitió acceder, de manera más directa, a la lesión evitando lesionar tejido sano.

El curetaje intralesional (con adyuvancia con fenol u otro agente o sin ella) y el relleno con autoinjerto o aloinjerto logran muy buenos resultados, con una tasa de recidiva que oscila entre el 10% al 15%.^{1,22} Alrededor del 15-32% puede estar asociado a un quiste óseo aneurismático secundario.^{20,23} Angelini y cols.¹ mencionan que la tasa de recurrencia en el pie sería menor que en otras localizaciones; sin embargo, no existen estudios que correlacionen la localización y la tasa de recidiva. Otros autores sostienen que la recurrencia estaría relacionada tanto con la agresividad del tumor como con una resección inadecuada.²³ Si bien en los 64 casos que se han publicado no se han registrado recidivas, la recurrencia podría tratarse con los mismos principios de otras localizaciones: repitiendo el curetaje o con resección en bloque y reconstrucción.

CONCLUSIONES

El condroblastoma es un tumor benigno infrecuente que raramente se localiza en el astrágalo. El curetaje intralesional y el relleno permitieron, en este caso, eliminar el tumor y obtener un buen resultado funcional. La revisión bibliográfica sugiere que la evolución sería más favorable en esta localización, con una menor tasa de recidiva.

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. M. Vázquez Bestard: <https://orcid.org/0000-0001-8596-5466>

ORCID de I. J. Toledo: <https://orcid.org/0000-0003-4033-8818>

BIBLIOGRAFÍA

- Angelini A, Arguedas F, Varela A, Ruggieri P. Chondroblastoma of the foot: 40 cases from a single institution. *J Foot Ankle Surg* 2018;57(6):1105-9. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.05.005>
- Angelini A, Hassani M, Mavrogenis A, Trovarelli G, Romagnoli C, Berizzi A, et al. Chondroblastoma in adult age. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2017;27(6):843-9. <https://doi.org/10.1007/s00590-017-1996-7>
- Garin IE, Wang EH. Chondroblastoma. *J Orthop Surg* 2008;16(1):84-7. <https://doi.org/10.1007/s00292-017-0397-3>
- Reda B. Cystic bone tumors of the foot and ankle. *J Surg Oncol* 2018;117(8):1786-98. <https://doi.org/10.1002/jso.25088>
- Bloem JL, Mulder JD. Chondroblastoma: a clinical and radiological study of 104 cases. *Skeletal Radiol* 1985;14(1):1-9. <https://doi.org/10.1007/BF00361187>
- Codman EA. The Classic: Epiphyseal chondromatous giant cell tumors of the upper end of the humerus. *Clin Orthop Relat Res* 2006;450:12-6. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000229309.90265.df>
- Jaffe HL, Lichtenstein L. Benign chondroblastoma of bone: A reinterpretation of the so-called calcifying or chondromatous giant cell tumor. *Am J Pathol* 1942;18(6):969-91. PMID: 19970672
- Fink BR, Temple HT, Chiricosta FM, Mizel MS, Murphey MD. Chondroblastoma of the foot. *Foot Ankle Int* 1997;18:236-42. <https://doi.org/10.1177/107110079701800410>
- Sterling G, Wilson A. Chondroblastoma of the talus: A case report. *J Foot Ankle Surg* 2002;41(3):178-82. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(02\)80068-0](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(02)80068-0)
- Anderson AF, Ramsey JR. Chondroblastoma of the talus treated with osteochondral autograft transfer from the lateral femoral condyle. *Foot Ankle Int* 2003;24(3):283-7. <https://doi.org/10.1177/107110070302400315>
- Davila JA, Amrami KK, Sundaram M, Adkins MC, Unni KK. Chondroblastoma of the hands and feet. *Skeletal Radiol* 2004;33(10):582-7. <https://doi.org/10.1007/s00256-004-0762-1>
- Atalar H, Basarir K, Yildiz Y, Erekul S, Saglik Y. Management of chondroblastoma: retrospective review of 28 patients. *J Orthop Sci* 2007;12(4):334-40. <https://doi.org/10.1007/s00776-007-1141-2>
- Zhang K, Gao Y, Dai H, Zhang S, Li G, Yu B. Chondroblastoma of the talus: a case report and literature review. *J Foot Ankle Surg* 2012;51(2):262-5. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2011.10.006>
- Ningegowda RV, Subramanian K, Suresh I. Chondroblastoma of the talus. *J Foot Ankle Surg* 2013;52(5):673-7. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2013.02.020>
- Sun B, Li XY, Zhao XY, Feng Wei, Liu JG. Chondroblastoma with associated aneurysmal bone cyst of the talus: a case report and review of relative literatures. *Zhongguo Gu Shang* 2015;28(7):657-9. PMID: 26399111
- Munoz LB, Heldt ME. Massive chondroblastoma of the talus: treatment with en bloc talectomy and tibiocalcaneal arthrodesis: long-term follow-up of a case. *Foot Ankle Spec* 2017;10(3):274-7. <https://doi.org/10.1177/1938640016676339>
- Outani H, Kakunaga S, Hamada K, Takenaka S, Sho N, Yasuda N, et al. Clinical outcomes of chondroblastoma treated using synthetic bone substitute: risk factors for developing radiographic joint degeneration. *World J Surg Oncol* 2020;18(1):47. <https://doi.org/10.1186/s12957-020-01829-4>

18. De Mattos CB, Angsanuntsukh C, Arkader A, Dormans JP. Chondroblastoma and chondromyxoid fibroma. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21:225-33. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-04-225>
19. Xu H, Nugent D, Monforte HL, Binitie OT, Ding Y, Letson GD, et al. Chondroblastoma of bone in the extremities: a multicenter retrospective study. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(11):925-31. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00992>
20. Springfield DS, Capanna R, Gherlinzoni F, Picci P, Campanacci M. Chondroblastoma. A review of seventy cases. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67(5):748-55. PMID: 3997927
21. Suneja R, Grimer RJ, Belthur M, Jeys L, Carter SR, Tillman RM, et al. Chondroblastoma of bone: long-term results and functional outcome after intralesional curettage. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87(7):974-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B7.16009>
22. Lalam RK, Cribb GL, Tins BJ, Cool WP, Singh J, Tyrrell PN, et al. Image guided radiofrequency thermo-ablation therapy of chondroblastomas: should it replace surgery? *Skeletal Radiol* 2014;43(4):513-22. <https://doi.org/10.1007/s00256-014-1820-y>
23. Lin PP, Thenappan A, Deavers MT, Lewis VO, Yasko AW. Treatment and prognosis of chondroblastoma. *Clin Orthop Relat Res* 2005;438:103-9. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000179591.72844.c3>
24. Ochsner PE, von Hochstetter AR, Hilfiger B. Chondroblastoma of the talus: natural development over 9.5 years. Case report. *Arch Orthop Trauma Surg* 1988;107(2):122-5. <https://doi.org/10.1007/BF00454501>

Artritis séptica acromioclavicular por *Staphylococcus argenteus*. Reporte de un caso

Leonardo M. Cullari, Gonzalo Quiroga, Gonzalo M. Viollaz

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

RESUMEN

La artritis séptica acromioclavicular es un cuadro sumamente infrecuente que, por lo general, se presenta en articulaciones con alta vascularización, como cadera, rodilla y hombro. El microorganismo aislado con más frecuencia es *Staphylococcus aureus*. Describimos a una paciente de 56 años con artritis séptica acromioclavicular, que requirió una intervención quirúrgica de urgencia. Otra particularidad del caso es el germen aislado, *Staphylococcus argenteus*, una bacteria muy infrecuente en este tipo de enfermedad.

Palabras clave: Artritis séptica; acromioclavicular; *Staphylococcus argenteus*.

Nivel de Evidencia: IV

Acromioclavicular Septic Arthritis by *Staphylococcus argenteus*. Case Report

ABSTRACT

Acromioclavicular septic arthritis is an extremely rare condition that usually occurs in highly vascular joints such as the hip, knee, and shoulder. The most frequently isolated pathogen is *Staphylococcus aureus*. In this presentation we describe a 56-year-old patient with septic arthritis at the acromioclavicular level, requiring emergency surgical intervention. As another peculiarity, the isolated germ was *Staphylococcus argenteus*, an extremely rare bacterium in this type of pathology.

Key words: Septic arthritis; acromioclavicular; *Staphylococcus argenteus*.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La artritis séptica en la articulación acromioclavicular es una afección muy poco descrita en la bibliografía, se han publicado principalmente reportes de casos y series de casos pequeñas, hasta la fecha, 32 casos.^{1,2}

En general, afecta a pacientes inmunodeprimidos; sin embargo, también se ha detectado en pacientes previamente sanos.³ En su mayoría, las artritis sépticas son causadas por *Staphylococcus aureus*, seguido de *Staphylococcus epidermidis*, estreptococos y bacilos gramnegativos (Tabla).⁴

Tabla. Casos descritos de artritis séptica acromioclavicular

<i>Staphylococcus aureus</i>	13
<i>Streptococcus viridans</i>	2
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2
<i>Salmonella</i>	1
<i>Cryptococcus neoformans</i>	1
<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	1

Recibido el 30-5-2021. Aceptado luego de la evaluación el 4-9-2021 • Dr. LEONARDO M. CULLARI • maticullari@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-6058-6686>

Cómo citar este artículo: Cullari LM, Quiroga G, Viollaz GM. Artritis séptica acromioclavicular por *Staphylococcus argenteus*. Reporte de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):71-78. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1384>

Staphylococcus argenteus es una nueva especie dentro del complejo *S. aureus*.⁵ La distribución geográfica de esta especie es desconocida, aunque muchos de los primeros informes proceden de África, Asia y Australia.⁶ Las características clínicas de las infecciones por *S. argenteus* incluyen bacteriemia e infecciones de piel y tejidos blandos, aunque también hay un reporte de infección de la prótesis en la cadera.^{7,8} En el momento de redactar este artículo, no hallamos antecedentes documentados de infecciones causadas por este patógeno en seres humanos, en Latinoamérica.

Presentamos a una paciente con artritis séptica acromioclavicular por *S. argenteus*.

CASO CLÍNICO

Mujer de 56 años de edad que cursa una internación prolongada por una cirugía oncológica uroginecológica. En el posoperatorio inmediato, sufrió una infección urinaria por *Enterobacter cloacae* y una infección superficial del sitio quirúrgico. También tuvo hemocultivos positivos 2/2 para *Candida tropicalis* a foco de partida de la infección del aparato urinario. Inicialmente recibió tratamiento con ciprofloxacina 500 mg, por vía endovenosa, cada 12 h; vancomicina 1 g, cada 12 h; piperacilina-tazobactam 4,5 g, cada 6 h y fluconazol 100 mg diarios.

Durante la internación, la paciente comenzó a referir omalgia derecha de aparición súbita, con dolor a la palpación en el borde superior y la cara anterior del hombro derecho, asociado a registros febriles de entre 38 °C y 39,5 °C durante 48 h, lo que motivó nuestra interconsulta.

En el examen físico, observamos un aumento de la temperatura local y eritema sobre la articulación acromioclavicular, sin crepitaciones (Figura 1).



Figura 1. Eritema sobre la articulación acromioclavicular derecha.

Solicitamos radiografías de hombro derecho de frente y axial escapular (**Figura 2**), en las que se observó radiopacidad en la región supracromial, y también una resonancia magnética que reveló irregularidades en las superficies articulares tanto del acromion como de la clavícula, asociadas a pequeñas colecciones circundantes y edema de partes blandas adyacentes (**Figura 3**).



Figura 2. Radiografías de hombro derecho de frente y axial escapular. Se observa radiopacidad en la región supracromial, que sugiere una infección de partes blandas.

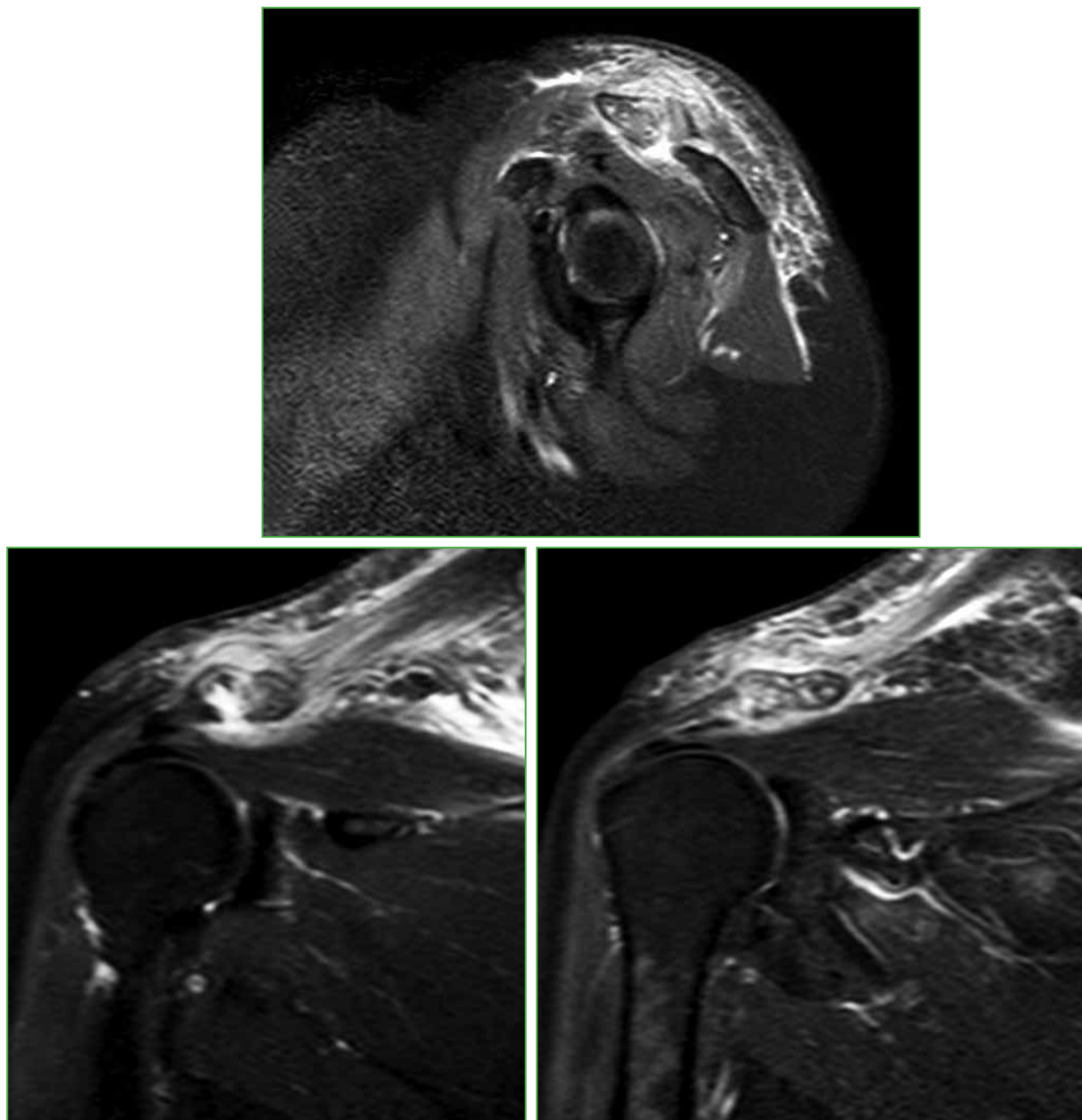


Figura 3. Resonancia magnética de hombro derecho, secuencia T2. Se observan irregularidades en las superficies articulares del acromion y la clavícula, asociadas a pequeñas colecciones circundantes y edema de partes blandas adyacentes.

Los análisis de laboratorio arrojaron valores alterados de glóbulos blancos (31.900 [valor normal 4,5-11,0 $\times 10^9/l$]), velocidad de sedimentación globular (130 mm/h [valor normal 0-20 mm/h]) y proteína C reactiva cuantitativa (18,3 mg/dl [valor normal hasta 0,3 mg/dl]).

Con estos hallazgos, se realizó una artrocentesis acromioclavicular derecha con rescate de líquido turbio, cuyo análisis reveló una glucemia patológica (36 mg/dl para una glucemia sérica de 154 mg/dl), proteínas totales elevadas 1,6 g/dl (valor normal <1) y lactato deshidrogenasa 7923 UI/l, su valor normal debe ser similar al sanguíneo (3200 UI/l). El recuento de leucocitos no arrojó resultados por un fallo en la toma de la muestra. Con diagnóstico presuntivo de artritis séptica acromioclavicular se decidió la intervención quirúrgica de urgencia.

Técnica quirúrgica: Se realizó un abordaje supraclavicular centrado en la articulación acromioclavicular. Luego de la incisión cutánea, se observó un absceso superficial supraclavicular y retroclavicular, que se envió a analizar. Se realizó la apertura de la fascia trapezoidal y se halló tejido muscular necrótico y una colección purulenta focal. Se resecó todo el tejido desvitalizado y se enviaron muestras para el estudio bacteriológico. A continuación, se procedió a realizar una artrotomía acromioclavicular, y se encontró líquido purulento intrarticular, el cual también se envió a analizar. Asimismo, se comprobó un deterioro franco de la superficie articular con segmentos libres de cartílago articular de la clavícula y desnudamiento del hueso subcondral. Se efectuó una artroplastía acromioclavicular resecando el extremo distal clavicular (<1 cm) (Figura 4).



Figura 4. Artroplastía acromioclavicular con resección del extremo distal clavicular (<1 cm).

Se repararon los ligamentos acromioclaviculares remanentes y se comprobó la correcta estabilidad articular. Al finalizar la cirugía, se realizó el control radiográfico correspondiente (Figura 5).



Figura 5. Radiografía de hombro derecho de frente y axial escapular posoperatoria. Se observa la artroplastia acromioclavicular con la resección del extremo distal de la clavícula.

Todas las muestras tomadas durante el procedimiento quirúrgico se enviaron al laboratorio de microbiología del hospital y se sembraron en diferentes medios de cultivo (agar MacConkey, agar sangre, agar eosina y azul de metileno, agar manitol salado, agar Baird Parker, agar Sabouraud, caldo urea y medio SIM).

La paciente comenzó el tratamiento antibiótico por vía endovenosa con vancomicina 1 g, cada 12 h y piperacilina-tazobactam 4,5 g, cada 6 h, por 48 h. Al tercer día de la cirugía, con el método de detección automatizado VITEK® 2 AST (bioMérieux) se detectó *S. argenteus* en las muestras de líquido intrarticular, absceso profundo supraclavicular y cápsula articular. Se tomaron muestras para hemocultivo que fueron también positivas 2/2 para *S. argenteus*. Al dar positivos los hemocultivos, se realizó un ecocardiograma transtorácico para descartar endocarditis; este estudio mostró cavidades de tamaño conservado, las cuatro válvulas estructuralmente normales, no se detectaron regurgitaciones patológicas, reflujo ni vegetaciones. Las pruebas de sensibilidad antibiótica indicaron resistencia a gentamicina y sensibilidad a betalactámicos (concentración inhibitoria mínima para vancomicina de 0,8 µg/ml), por lo que se rotó a cefazolina 1 g, cada 8 h, por 14 días y posteriormente cefalexina 1 g, cada 12 h, por vía oral hasta completar seis semanas. Luego de este período, se realizó un nuevo análisis de laboratorio que dio los siguientes resultados: leucocitos $6900 \times 10^9/l$, velocidad de sedimentación globular 12 mm/h y proteína C reactiva cuantitativa 0,3 mg/dl. A los 6 meses de la cirugía, no se observó crecimiento bacteriano en un hemocultivo control.

Tras un año de seguimiento, la paciente practica deportes (natación) y realiza las actividades de la vida cotidiana sin limitación alguna, con un rango de movilidad normal del hombro derecho.

DISCUSIÓN

La familia *Staphylococcus* es, por mucho, la causa más frecuente de todas las artritis sépticas.⁹ Dentro de ellas, casi la mitad son causadas por *S. aureus*. *Staphylococcus argenteus* se describió, por primera vez, en 2009, como parte del complejo clonal de *S. aureus* (CC) 75,¹⁰ pero fue nombrado formalmente en 2015 y, junto con *Staphylococcus schweitzeri*, forma el complejo relacionado con *S. aureus*. *S. argenteus* se distribuye globalmente y ha sido aislado tanto de humanos como de animales.

La artritis séptica se presenta frecuentemente en la rodilla, la cadera y el hombro, aparentemente por su rico suministro sanguíneo; por lo tanto, la diseminación hematológica es la causa en la mayoría de los casos.¹¹

La artritis séptica del hombro es frecuente, alrededor del 5-10% del total. En muchas ocasiones, la artritis esternoclavicular se registra junto con la glenohumeral, por lo que no es posible conocer su incidencia real.^{12,13} Es posible que, en muchas de las series de artritis sépticas publicadas, ocurra algo similar con la artritis infecciosa de la articulación acromioclavicular, generando una subestimación de su frecuencia.

A pesar de su baja frecuencia, la artritis séptica en la articulación acromioclavicular es rápidamente destructiva. Suele afectar a pacientes inmunosuprimidos o con alteración en las barreras de defensa, pero incluso en este grupo, la presentación es inusual.²

En 2014, Hashemi-Sadraei y cols. publicaron un caso de artritis séptica acromioclavicular bilateral y una revisión bibliográfica.¹ Luego de ese artículo y hasta la fecha, se han comunicado otros dos casos.^{2,14}

La mayoría de los pacientes fueron tratados con éxito mediante antibióticos por vía endovenosa y procedimientos quirúrgicos adicionales (aspiración articular, lavado y cirugía con desbridamiento).

Con respecto a las infecciones articulares por *S. argenteus*, solo hay un caso reportado de infección de la prótesis de cadera en Suecia.⁸ Se plantearon diferentes posibilidades sobre el origen de la artritis, y la vía hematológica es la más probable, aunque no hay que descartar que una osteomielitis clavicular podría haber contaminado la articulación por contigüidad.

En este caso, el tratamiento estándar de la artritis séptica con un lavado quirúrgico que incluye el desbridamiento de todo el tejido necrótico, asociado a antibioticoterapia reglada fue eficaz para curar la infección.

CONCLUSIONES

La artritis séptica de la articulación acromioclavicular es una enfermedad poco frecuente, por lo que requiere un alto índice de sospecha. Se deben considerar los signos clínicos junto con los valores de laboratorio y los estudios por imágenes avanzados para llegar al diagnóstico. El tratamiento consiste en el desbridamiento y el lavado de la articulación junto con el manejo antibiótico durante, al menos, 4-6 semanas. Es fundamental también el manejo de la comorbilidad predisponente del paciente para erradicar la infección.

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

ORCID de G. Quiroga: <https://orcid.org/0000-0003-0150-1651>

ORCID de G. M. Viollaz: <https://orcid.org/0000-0002-4573-883X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Hashemi-Sadraei N, Gupta RJ, Machicado JD, Govindu R. Bilateral acromioclavicular septic arthritis as an initial presentation of *Streptococcus pneumoniae* endocarditis. *Case Rep Infect Dis* 2014;2014:313056. <https://doi.org/10.1155/2014/313056>
2. Williams M. Diagnostic challenges in acromioclavicular septic arthritis. *BMJ Case Rep* 2016;2016:bcr2016216034. <https://doi.org/10.1136/bcr-2016-216034>
3. Battaglia T. Ochrobactrum anthropi septic arthritis of the acromioclavicular joint in an immunocompetent 17 year old. *Orthopedics* 2008;31:606. PMID: 19292339
4. Ross JJ. Septic arthritis of native joints. *Infect Dis Clin North Am* 2017;31(3):203-18. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.001>
5. Becker K, Schaumburg F, Kearns A, Larsen AR, Lindsay JA, Skov RL, et al. Implications of identifying the recently defined members of the Staphylococcus aureus complex S. argenteus and S. schweitzeri: A position paper of members of the ESCMID Study Group for Staphylococci and Staphylococcal Diseases (ESGS). *Clin Microbiol Infect* 2019;25:1064-70. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.02.028>
6. Schuster D, Rickmeyer J, Gajdiss, Thye T, Lorenzen S, Reif M, et al. Differentiation of Staphylococcus argenteus (formerly: Staphylococcus aureus clonal complex 75) by mass spectrometry from S. aureus using the first strain isolated from a wild African great ape. *Int J Med Microbiol* 2017;307: 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.jmm.2016.11.003>
7. Chen SY, Lee H, Teng SH, Wang XM, Lee TF, Huang YC, et al. Accurate differentiation of novel Staphylococcus argenteus from Staphylococcus aureus using MALDI -TOF MS. *Future Microbiol* 2018;13:997-1006. <https://doi.org/10.2217/fmb-2018-0015>
8. Söderquist B, Wildeman P, Stenmark B, Stegger M. Staphylococcus argenteus as an etiological agent of prosthetic hip joint infection: a case presentation. *J Bone Joint Infect* 2020;5(4):172-5. <https://doi.org/10.7150/jbji.44848>
9. Chiang AS, Ropiak CR, Bosco III JA, Egol KA. Septic arthritis of the acromioclavicular joint: a report of four cases. *Bull NYU Hosp Joint Dis* 2007;65(4):308-11. PMID: 18081551
10. Corey SA, Agger WA, Saterbak AT. Acromioclavicular septic arthritis and sternoclavicular septic arthritis with contiguous pyomyositis. *Clin Orthop Surg* 2015;7(1):131-4. <https://doi.org/10.4055/cios.2015.7.1.131>
11. Carpenter CR, Schuur JD, Everett WW, Pines JM. Evidence-based diagnostics: adult septic arthritis. *Acad Emerg Med* 2011;18(8):781-96. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01121.x>
12. Dubost JJ, Soubrier M, Sauvezie B. Pyogenic arthritis in adults. *Joint Bone Spine* 2000;67:11-21. PMID: 10773964
13. Mateo Soria L, Olivé Marqués A, García Casares E, García Melchor E, Holgado Pérez S, Tena Marsà X. Polyarticular septic arthritis: Analysis of 19 cases. *Reumatol Clin* 2009;5(1):18-22. [https://doi.org/10.1016/S2173-5743\(09\)70082-6](https://doi.org/10.1016/S2173-5743(09)70082-6)
14. McDonald M, Dougall A, Holt D, Huygens F, Oppedisano F, Giffard PM, et al. Use of a single-nucleotide polymorphism genotyping system to demonstrate the unique epidemiology of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in remote aboriginal communities. *J Clin Microbiol* 2006;44(10):3720. <https://doi.org/10.1128/JCM.00836-06>

Trombosis arterial de diagnóstico tardío que simula un síndrome de Südeck luego de un reemplazo total de rodilla

Tomás L. Nicolino, Mariano Revah, Julián Costantini, Juan Astoul Bonorino, Lisandro Carbó, Matías Costa Paz

Sección Artroscopia y Prótesis de Rodilla, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

La trombosis arterial luego de una artroplastia total de rodilla es una complicación poco frecuente; sin embargo, puede tener consecuencias devastadoras. Describimos un caso de una oclusión arterial después de una artroplastia total de rodilla en una mujer de 85 años. Inicialmente, la presentación clínica nos hizo pensar en una manifestación de la enfermedad de Raynaud (la paciente tenía antecedente de síndrome de CREST). Entre los diagnósticos diferenciales también se planteó un síndrome de dolor regional complejo, que retrasó el diagnóstico durante dos semanas. Finalmente, el diagnóstico y el tratamiento se realizaron mediante angiografía. La recuperación funcional fue completa. La baja frecuencia de esta lesión puede determinar que el diagnóstico sea un desafío para el cirujano. En este caso, la oclusión parcial de las arterias evitó complicaciones más graves.

Palabras clave: Artroplastia total de rodilla; trombosis arterial; lesión vascular; síndrome de dolor regional complejo; síndrome de CREST.

Nivel de Evidencia: IV

Late-Diagnosed Arterial Thrombosis Mimicking Complex Regional Pain Syndrome After TKR in a Patient With CREST Syndrome

ABSTRACT

Arterial thrombosis after total knee replacement (TKR) is a rare complication; however, it can lead to disastrous consequences. We describe a case of an arterial occlusion after TKR in an 85-year-old female patient. Initially, the clinical presentation made us consider Raynaud (she had a history of CREST) and complex regional pain syndrome, which delayed the diagnosis for 2 weeks. Diagnosis and treatment were accomplished with angiography and the patient achieved a full recovery. The low frequency of this injury may make diagnosis a challenge for the surgeon. In this case, partial occlusion of the arteries avoided more serious complications.

Key words: Total knee replacement; arterial thrombosis; vascular injury; complex regional syndrome pain; CREST syndrome.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Las lesiones vasculares iatrogénicas en un reemplazo total de rodilla son infrecuentes, la incidencia publicada es del 0,09-0,17%.^{1,2} Si bien la frecuencia es baja, las consecuencias pueden ser devastadoras e incluyen la pérdida del miembro afectado.

Los tipos de lesión vascular más frecuentes son la trombosis arterial, la fístula arteriovenosa, el daño vascular directo y la formación de (seudo)aneurismas.^{3,4} Ante la sospecha de una trombosis arterial, uno de los métodos diagnósticos de elección es la angiografía que puede ser útil para el diagnóstico antes de la cirugía de revascularización o como una opción terapéutica definitiva en casos seleccionados. El tratamiento de una trombosis arterial puede incluir anticoagulantes orales o procedimientos quirúrgicos, como revascularización, trombectomía o angioplastia.

Recibido el 18-6-2021. Aceptado luego de la evaluación el 21-10-2021 • Dr. MARIANO REVAH • marianorevah@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0432-2838>

Cómo citar este artículo: Nicolino TL, Revah M, Costantini J, Astoul Bonorino J, Carbó L, Costa Paz M. Trombosis arterial de diagnóstico tardío que simula un síndrome de Südeck luego de un reemplazo total de rodilla. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):79-84. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1397>

El síndrome de CREST (calcinosis, fenómeno de Raynaud, disfunción esofágica, esclerodactilia y telangiectasia) es un tipo de esclerosis generalizada cutánea limitada. Si bien es conocida la microangiopatía de esta enfermedad, cuya principal presentación es el fenómeno de Raynaud, en los últimos años, se ha estudiado la posibilidad de que la esclerosis sistémica afecte la macrovasculatura. Todavía es un tema controvertido, pero ciertas publicaciones lo avalan.⁵⁻⁷

Presentamos a una paciente de 85 años con antecedente de síndrome de CREST sometida a una artroplastía total de rodilla programada y que sufrió una trombosis de la arteria poplítea diagnosticada, de manera tardía, a las dos semanas de la cirugía, y luego del tratamiento logró una recuperación funcional completa sin secuelas.

CASO CLÍNICO

Mujer de 85 años, con diagnóstico de genu valgo derecho de 19° (Figura 1). Como antecedentes presentaba enfermedad de CREST, hipotiroidismo e hipertensión arterial. Se realizó una artroplastía total de rodilla (PFC® Sigma, DePuy, Leeds, Reino Unido) que duró 75 minutos, no hubo complicaciones intraoperatorias (Figura 2). No se utilizó manguito hemostático. A las 6 h del procedimiento, la paciente refirió un dolor intenso en la pierna y el pie, sensación urente con hipersensibilidad en el pie y cambios de coloración que duraron unos minutos y desaparecieron con agentes analgésicos. Inicialmente se sospechó una enfermedad de Raynaud por su enfermedad de base, pero fue descartada por el cuadro clínico. La paciente mejoró paulatinamente durante la internación y fue dada de alta.



Figura 1. Radiografías panorámica y de rodilla derecha focalizada de frente y de perfil, preoperatorias. Genu valgo derecho. Artrosis tricompartmental.



Figura 2. Radiografías de rodilla derecha, de frente y de perfil, posoperatorias. Artroplastia total de rodilla.

Al día 10 de la cirugía, consultó nuevamente por un cuadro de dolor intenso en la pierna, con marcada hipersensibilidad y sin dolor a la movilización articular de la rodilla, ni fiebre. Se observaron un ligero edema y cambios de coloración en la cara anterior de la pierna. No se detectó una colección articular evidente, ni aumento de la temperatura o alteración de la herida quirúrgica (Figura 3).

La paciente fue evaluada en la central de emergencias clínicas e internada por sospecha de síndrome de dolor regional complejo. Entre los diagnósticos diferenciales se planteó también una trombosis venosa profunda, descartada con una ecografía Doppler venosa negativa. Los resultados de los análisis de laboratorio fueron: velocidad de sedimentación globular 98 mm/h y proteína C reactiva de 115 mg/l.

La paciente continuó con una regular evolución, sin un diagnóstico certero. El día 14 se realizó otra ecografía Doppler, en esta oportunidad arterial y venosa, y se diagnosticó una oclusión parcial de la arteria poplítea y del tronco tibioperoneo. Se solicitó una angiografía para completar la evaluación e indicar un posible tratamiento.

Como se muestra en la Figura 4, la arteria poplítea tenía una oclusión parcial de su tercio medio y distal con recanalización en el tronco tibioperoneo que presentaba una estenosis severa difusa. La arteria tibial anterior estaba permeable hasta el tercio distal donde se ocluía, las arterias peronea y tibial posterior estaban permeables.



Figura 3. Evolución clínica a los 10 días de la cirugía. Se observa el cambio de coloración en la cara anterior de la pierna y en la región distal de la herida quirúrgica. Leve edema en miembros inferiores, sin aumento de la temperatura ni colección articular.



Figura 4. Secuencia de imágenes de angiografía digital para diagnóstico y tratamiento. **A.** Lesión oclusiva de la arteria poplítea. **B.** Colocación de la endoprótesis poplítea. **C.** Permeabilidad en la arteria poplítea con obstrucción en el tronco tibioperoneo (flecha). **D.** Colocación de la endoprótesis en el tronco tibioperoneo. **E.** Control posterior que muestra la permeabilidad distal.

Se colocó una endoprótesis Complete® SE (Medtronic Inc., Santa Rosa, CA, EE.UU.) de 5 x 80 mm con la cual se cubrió la lesión oclusiva de la arteria poplítea para posteriormente realizar una angioplastia por la lesión residual crónica. En el control posterior, se observó una arteria poplítea permeable sin áreas de estenosis residual significativa y persistencia de la lesión del tronco que fue tratada con una endoprótesis Rolute Integrity® (Medtronic Inc., Santa Rosa, CA, EE.UU.) de 3,5 x 30 mm; se logró un buen resultado angiográfico final, sin evidencia de estenosis residual.

La paciente evolucionó de manera favorable y el dolor mejoró. En el control anual posoperatorio, la movilidad de la rodilla era de 0-115°. El puntaje de dolor, según la escala analógica visual, era de 2/10 y tenía un puntaje de 85/90 en el *Knee Society Score*. No hubo complicaciones de la lesión vascular. Se realizó una ecografía Doppler arterial de control que reveló que las dos endoprótesis colocadas (poplítea y tronco tibioperoneo) estaban permeables, con flujo bifásico a velocidades conservadas.

DISCUSIÓN

La trombosis de la arteria poplítea luego de una artroplastia total de rodilla es una complicación muy poco frecuente, pero toma real dimensión dada la gravedad del cuadro. Se puede manifestar con pérdida de la sensibilidad, dolor, palidez o moteado de la piel y pérdida de pulsos. Es importante administrar el tratamiento lo antes posible para disminuir el riesgo de secuelas y pérdida del miembro. Si bien el daño arterial directo con sangrado profuso suele diagnosticarse inmediatamente durante la cirugía, el del resto de los cuadros, inclusive la trombosis, puede demorarse.

En nuestro caso, la paciente se presentó con un cuadro clínico que hizo sospechar otras enfermedades, principalmente síndrome de dolor regional complejo, una vez descartada la posibilidad de complicaciones infecciosas o de trombosis venosa profunda.

El síndrome de dolor regional complejo, antes conocido como síndrome de Südeck, se manifiesta como un cuadro de dolor que no guarda proporción con el evento que lo desencadena, asociado a distintas manifestaciones clínicas, como edema, cambios en la sensibilidad, en el color y la temperatura del miembro. Nuestra paciente acudió con dolor intenso y urente, hipersensibilidad, cambios en el color de la piel y temperatura. Estos signos y síntomas, sin otro diagnóstico que los justifique, nos llevaron a sospechar un síndrome de dolor regional complejo. Los diagnósticos diferenciales de este cuadro incluyen infecciones, dolor neuropático, enfermedad de Raynaud, insuficiencia arterial. Otras enfermedades que podrían haber explicado el cuadro son un trastorno microcirculatorio por el síndrome de CREST o embolias de colesterol desde una placa poplítea rota. Los estudios complementarios para descartar estas enfermedades permitieron llegar al diagnóstico de trombosis de la arteria poplítea. El diagnóstico preciso fue tardío, a las dos semanas de la cirugía, un tiempo promedio similar al comunicado en otras publicaciones (Tabla).⁸

Tabla. Tiempo promedio hasta el diagnóstico según la bibliografía

Lesión	Tiempo hasta el diagnóstico
Hemorragia	Intraoperatorio
Trombosis	12 días (de 0 h a 6 semanas)
Seudoaneurisma	72.3 días (de 8 días a 12 meses)
Fístula arteriovenosa	24 días (de 6 días a 6 semanas)

En este caso, la paciente tenía una oclusión parcial de la arteria poplítea (30%), lo cual permitió cierta perfusión distal en el miembro y evitó consecuencias más graves. La trombosis arterial se debe a la rotura de una placa ateromatosa. Los factores de riesgo para la rotura de la placa son la enfermedad vascular periférica, el uso de manguito hemostático en un paciente con calcificaciones de la arteria femoral o poplítea y el trauma indirecto por la manipulación de la articulación. Si bien la paciente no tenía factores de riesgo antes de la cirugía, es importante remarcar la importancia de estos factores en la selección de los pacientes para una cirugía y exponer dichos riesgos.

El caso fue resuelto de manera satisfactoria mediante intervencionismo angiográfico, que permitió el diagnóstico y el tratamiento mediante la implantación de dos endoprótesis.

El tratamiento de estas complicaciones vasculares ha avanzado en los últimos años. Si bien depende del tipo de lesión que se produzca, la cirugía abierta ha quedado confinada a casos específicos cuando se requiere la reparación directa o la revascularización. La angiografía digital es una herramienta de gran utilidad diagnóstica y terapéutica. Se han descrito diversas técnicas de reparación ya sea mediante embolización, cauterización, colocación de endoprótesis que dependerán del tipo de lesión que se haya producido. Se trata de un método seguro con una baja tasa de complicaciones, menor riesgo de infección que en un procedimiento abierto, se realiza con anestesia local, lo que permite un rápido retorno al programa de rehabilitación del paciente.^{9,10}

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

ORCID de T. L. Nicolino: <https://orcid.org/0000-0002-9550-3713>

ORCID de J. Costantini: <https://orcid.org/0000-0001-8900-6254>

ORCID de J. Astoul Bonorino: <https://orcid.org/0000-0001-6798-8242>

ORCID de L. Carbó: <https://orcid.org/0000-0002-8053-0890>

ORCID de M. Costa Paz: <https://orcid.org/0000-0002-8217-1086>

BIBLIOGRAFÍA

1. Abullarrage CJ, Weiswasser JM, Dezee KJ, Slidell MB, Henderson WG, Sidawy AN. Predictors of lower extremity arterial injury after total knee or total hip arthroplasty. *J Vasc Surg* 2008;47(4):803-7. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.11.067>
2. Calligaro KD, Dougherty MJ, Ryan S, Booth RE. Acute arterial complications associated with total hip and knee arthroplasty. *J Vasc Surg* 2003;38(6):1170-7. [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(03\)00918-2](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(03)00918-2)
3. Sharma H, Singh GK, Cavanagh SP, Kay D. Pseudoaneurysm of the inferior medial geniculate artery following primary total knee arthroplasty: delayed presentation with recurrent haemorrhagic episodes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14(2):153-5. <https://doi.org/10.1007/s00167-005-0639-4>
4. Dennis DA, Neumann RD, Toma P, Rosenberg G, Mallory TH. Arteriovenous fistula with false aneurysm of the inferior medial geniculate artery. *Clin Orthop Relat Res* 1987(222):255-60. PMID: 3621729
5. Youssef P, Englert H, Bertouch J. Large vessel occlusive disease associated with CREST syndrome and scleroderma. *Ann Rheum Dis* 1993;52(6):464-6. <https://doi.org/10.1136/ard.52.6.464>
6. Dorevitch MI, Clemens LE, Webb JB. Lower limb amputation secondary to large vessel involvement in scleroderma. *Br J Rheumatol* 1988;27(5):403-6. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/27.5.403>
7. Man A, Zhu Y, Zhang Y, Dubreuil M, Rho YH, Pelo-quin C, et al. The risk of cardiovascular disease in systemic sclerosis: a population-based cohort study. *Ann Rheum Dis* 2013;72(7):1188-93. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2012-202007>
8. Pal A, Clarke JMF, Cameron AEP. Case series and literature review: Popliteal artery injury following total knee replacement. *Int J Surg* 2010;8(6):430-5. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.04.008>
9. Bagla S, Rholl KS, van Breda A, Sterling KM, van Breda A. Geniculate artery embolization in the management of spontaneous recurrent hemarthrosis of the knee: case series. *J Vasc Interv Radiol* 2013;24(3):439-42. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2012.11.011>
10. Sadat U, Naik J, Verma P, See TC, Cousins C, Chitnavis JP, et al. Endovascular management of pseudoaneurysms following lower limb orthopedic surgery. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2008;37(5):E99-E102. PMID: 18587511

Prevención, manejo y seguimiento de las lesiones de la arteria vertebral. Conocimiento actual de los cirujanos de columna de la Argentina

Cristian Illanes,* Mariano Cubile,* Sebastián Solsona,* Verónica Herrero,* Daniela Medina,* Ayelén Estay#

*Unidad de Patología Espinal, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Provincial "Dr. Eduardo Castro Rendón", Neuquén, Argentina

**Unidad de Patología de Columna Vertebral, Traumatología del Comahue, Neuquén, Argentina

#Servicio de Traumatología, Hospital Regional de Chos Malal "Dr. Gregorio Álvarez", Chos Malal, Neuquén, Argentina

RESUMEN

Introducción: La lesión de la arteria vertebral es un evento grave. El objetivo del estudio fue evaluar el grado de conocimiento de los cirujanos de columna en la Argentina sobre las medidas diagnósticas y terapéuticas de la lesión de la arteria vertebral.

Materiales y Métodos: Se realizó un estudio descriptivo observacional mediante una encuesta difundida a través de la AANC y la SAPCV. **Resultados:** Se recibieron 157 respuestas. El 47,4% considera relevante evaluar la anatomía de la arteria vertebral en todo tipo de patología mediante métodos angiográficos. La mitad de los encuestados diagnosticó una variante anatómica de la arteria. El 29,2% manifestó haber tenido en su práctica una lesión de la arteria. Solo el 35% tiene un protocolo de acción para el manejo de este evento adverso. El 77% adopta como primera medida el taponamiento. En el seguimiento posquirúrgico, la mayoría estudia el estado final mediante métodos angiográficos. Alrededor del 10% procuraría instaurar alguna medida de profilaxis antitrombótica. El 76,6% dispone de Servicio de Hemodinamia con cirujano endovascular. **Conclusión:** Esta complicación está subestimada. Menos de la mitad de los cirujanos utiliza, como rutina, herramientas de diagnóstico de posibles alteraciones anatómicas. No se han observado protocolos de manejo ni seguimiento de estas lesiones.

Palabras clave: Arteria vertebral; columna cervical; complicaciones.

Nivel de Evidencia: IV

Prevention, Management, and Monitoring of Vertebral Artery Injuries. Current State of Knowledge of Spine Surgeons in Argentina

ABSTRACT

Introduction: Vertebral artery injury is a serious event. The objective of this work is to evaluate the degree of knowledge of spinal surgeons in Argentina regarding the diagnostic and therapeutic measures of vertebral artery injury. **Materials and Methods:** An observational descriptive study was carried out through a survey transmitted through AANC and SAPCV. **Results:** Of 157 responses, 47.4% consider it relevant to evaluate the anatomy of the vertebral artery in all types of pathology by angiographic methods. Half of those surveyed diagnosed an anatomical variant of the artery, 29.2% reported having encountered an artery injury during their practice and only 35% had an action protocol for the management of this adverse event. 77% adopted tamponade as their first measure. In the postoperative follow-up, the majority of surgeons studied the final state of the situation using angiographic methods. Around 10% would try to establish some measure of antithrombotic prophylaxis. 76.6% have an hemodynamics service with an endovascular surgeon. **Conclusion:** We found an underestimation of this complication. Less than half of surgeons routinely use diagnostic tools for possible anatomical changes. Management or monitoring protocols for these injuries have not been observed.

Key words: Vertebral artery; cervical spine; complications.

Level of Evidence: IV

Recibido el 29-5-2021. Aceptado luego de la evaluación el 2-8-2021 • Dr. CRISTIAN ILLANES • cillanes77@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9638-0666>

Cómo citar este artículo: Illanes C, Cubile M, Solsona S, Herrero V, Medina D, Estay A. Prevención, manejo y seguimiento de las lesiones de la arteria vertebral. Conocimiento actual de los cirujanos de columna de la Argentina. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):85-88. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1382>

INTRODUCCIÓN

La lesión intraoperatoria de la arteria vertebral es un evento relativamente infrecuente y potencialmente grave que puede ocasionar sangrado masivo, daño neurológico permanente e incluso la muerte.¹ Los trayectos anatómicos más vulnerables que exponen al cirujano a este tipo de complicación son: anterior a C7, lateralmente entre C3 y C6, y posterior en C1 y C2.^{2,3}

Ante una lesión de la arteria vertebral, los objetivos del manejo incluyen el control local de la hemorragia, la prevención de la isquemia vertebrobasilar y de las complicaciones embólicas cerebrovasculares.^{4,5} Debido a la baja incidencia publicada (0,07-1,4%),² hemos observado que existen discrepancias en los protocolos de evaluación, tratamiento y seguimiento de estas lesiones.

Las herramientas con las que cuenta el cirujano para la prevención y el manejo de la lesión intraoperatoria de la arteria vertebral son: planificación prequirúrgica con disponibilidad de adecuados estudios anatómicos del trayecto en cuestión,⁶⁻⁹ diagnóstico precoz e instauración de técnicas de reparación (taponamiento, reparación microvascular, ligadura o procedimientos endovasculares) y protocolos de seguimiento para prevenir las complicaciones alejadas (resangrado, trombosis o pseudoaneurisma).⁴

El objetivo de este estudio fue determinar el grado de conocimiento actual de los cirujanos de columna en la Argentina sobre las medidas diagnósticas y terapéuticas para la lesión de la arteria vertebral, y evaluar los datos epidemiológicos y correlacionar los hallazgos con los consensos de manejo publicados recientemente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo observacional con el objetivo de captar el estado del conocimiento de los cirujanos de columna en la Argentina sobre la prevención y el manejo de lesiones de la arteria vertebral. Se diseñó una encuesta en la plataforma *Google Forms* (<https://docs.google.com/forms/d/1IR2wMKIwXcMdLnoqsAKTp-OFuHGmNyK7CU6jaMZGXo/edit?ts=6016b285&gxids=7628>). La encuesta fue difundida a través de la base de datos de las dos sociedades científicas del país que nuclean a los cirujanos de columna de la Argentina: la Asociación Argentina de Neurocirugía (AANC) y la Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral (SAPCV).

Paralelamente se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los artículos publicados en Google Scholar, Lilacs y PubMed. Los artículos fueron agrupados de acuerdo con los niveles de evidencia científica y se objetivaron criterios de prevención, identificación, manejo y seguimiento de las lesiones de la arteria vertebral.

RESULTADOS

Se obtuvieron 157 respuestas con una fórmula distribuida entre ambas especialidades, el 57,3% de los encuestados son cirujanos ortopédicos de columna vertebral y el 42,7%, neurocirujanos. El 77,09% de los especialistas tiene más de 5 años de experiencia y solo el 6,36% son becarios en formación. El 26,6% de ellos realiza, en promedio, más de 40 cirugías de columna cervical por año.

El 47,4% considera relevante evaluar en la planificación la anatomía de la arteria vertebral en patología traumática, degenerativa, tumoral y deformidades. El resto de los encuestados afirma que solo, en determinados casos, la evalúa, entre los que se destacan patología tumoral, instrumentación cervical posterior, patología de C1-C2 y patología traumática en general.

Los métodos angiográficos prevalecieron como los indicados para el estudio de la arteria. El 44,2% prefiere la angiotomografía computarizada y el 30,5%, la angiorresonancia para la evaluación de rutina. En los estudios anatómicos convencionales (resonancia magnética, tomografía computarizada), el 70,1% estudia la anatomía de la arteria vertebral utilizando todos los cortes (axial, coronal y sagital). También el 70,1% sugiere que el sector más vulnerable de la arteria vertebral es la columna cervical alta.

Cerca de la mitad de los encuestados ha tenido la oportunidad de diagnosticar alguna vez una variante anatómica anormal de la arteria vertebral. El 16,9% ha detectado, alguna vez, una arteria vertebral cabalgante (*high riding*); el 15,6%, una arteria vertebral anómala y el 8,4%, *ponticulus posticus*, entre otras variantes.

El 29,2% de la muestra manifestó haber tenido, al menos, una lesión de la arteria vertebral en su práctica y el 23,4%, al menos, dos de estos eventos adversos. La mayoría (42%) informó que estaba realizando un procedimiento cervical posterior alto y un número menor, pero para nada despreciable (38%), una vía anterior de la columna cervical subaxial.

Los cirujanos que comunicaron lesiones de la arteria vertebral indicaron que el 48,9% se había producido en la fase de descompresión; el 27,7%, durante la instrumentación y el 23,4%, durante el abordaje y la exposición. El 20% de los pacientes sufrió complicaciones mayores (déficit temporario, infarto cerebeloso y muerte).

Solo el 35% de los encuestados cuenta con un protocolo delineado de acción para el manejo de este evento adverso. El 77% de los cirujanos adopta como primera medida el taponamiento.

En el seguimiento posquirúrgico, la mayoría (74,5%) está de acuerdo en efectuar una evaluación con angiotomografía o angiorresonancia. Alrededor del 10% procuraría instaurar alguna medida de profilaxis antitrombótica. El 76,6% dispone de Servicio de Hemodinamia con cirujano endovascular en su institución.

DISCUSIÓN

En primer término, interpretamos que se pudo acceder a una muestra representativa de cirujanos de columna vertebral con vasta experiencia, ya que más de la mitad de los encuestados supera los 10 años en el desarrollo de la especialidad,¹⁰ y cerca de un tercio de ellos realiza un promedio de una cirugía de columna cervical por semana.

En la bibliografía, se afirma que la evaluación con los estudios por imágenes correspondientes es esencial como parte de la planificación prequirúrgica,^{2,6-9} se alienta su evaluación y consideración ante todos los procedimientos cervicales.¹

Si bien consideramos adecuado el criterio al momento de seleccionar estudios para su valoración, dado que, en estudios convencionales (tomografía computarizada, resonancia magnética), analizan todos los cortes y prefieren estudios angiográficos para una valoración objetiva,⁵⁻⁷ llama la atención que menos del 50% considera útil la evaluación de la arteria vertebral en todas las patologías, y la patología cervical degenerativa es en la que menos se contemplan el examen anatómico y las variantes de esta estructura vascular.

El dato más relevante de este estudio ha sido la prevalencia de lesiones de la arteria vertebral en cirujanos de columna de la Argentina. Aproximadamente uno de cada tres encuestados ha tenido, al menos, una lesión de esta estructura como complicación. Si bien la mayoría ha sido producto de un abordaje en la columna cervical alta, en coincidencia con los casos publicados,² debemos señalar que alrededor del 40% ocurrió durante una vía anterior de la columna cervical subaxial.

El gesto quirúrgico más frecuente en el momento de la lesión fue la descompresión tanto para los abordajes anteriores como para los posteriores. En estos últimos, se ha publicado un riesgo más alto de lesión durante la exposición.⁴

El enfoque actual de manejo de estas lesiones, cuando ya se han producido, otorga especial importancia a la preparación ante un posible caso^{1,2} y a la revisión de los pasos por seguir ante la eventualidad. En nuestro estudio, aunque la mayoría de los especialistas concuerda en que el primer gesto que se debe adoptar es el taponamiento, la mayoría ha manifestado no tener en cuenta protocolos de acción para el manejo y el seguimiento de estas lesiones en sus Servicios.

CONCLUSIONES

Los datos de nuestra encuesta a los cirujanos de columna de la Argentina nos indican que esta complicación está subestimada, porque uno de cada tres cirujanos tuvo, alguna vez, esta complicación y alrededor de la mitad de ellas ocurrió durante el abordaje o la descompresión de la columna cervical subaxial.

Si bien conocen las herramientas que pueden usar para el diagnóstico oportuno de factores anatómicos que impliquen un riesgo de lesión de la arteria vertebral y las utilizan de manera adecuada, menos de la mitad de los cirujanos usa estas herramientas rutinariamente.

En cuanto a las medidas terapéuticas, no se han observado protocolos de manejo ni seguimiento de estas lesiones.

Resaltamos la importancia de realizar un reconocimiento previo de los factores de riesgo intrínsecos de cada abordaje y la anatomía particular de la arteria vertebral en cada paciente. Para obtener el mejor resultado funcional en el paciente es necesario anticipar una posible lesión.

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

ORCID de M. Cubile: <https://orcid.org/0000-0001-8497-1856>
 ORCID de S. Solsona: <https://orcid.org/0000-0002-5974-9417>
 ORCID de V. Herrero: <https://orcid.org/0000-0002-1317-8321>

ORCID de D. Medina: <https://orcid.org/0000-0002-2991-2949>
 ORCID de A. Estay: <https://orcid.org/0000-0002-2251-290X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Riew KD, Reidler JS, Benzel E, Goel A, Vialle L, Abumi K, et al. Expert Advice Forum on AOSpine International. Management of Intraoperative Vertebral Artery Lacerations, 2020. Dissertation. Disponible en: https://aovideos.aofoundation.org/media/lng=en/1_f9bv2m7y?_ga=2.106769415.52853214.1641727860-1224076216.1632358289
2. Hsu WK, Kannan A, Mai, HT, Fehlings MG, Smith ZA, Traynelis VC, et al. Epidemiology and outcomes of vertebral artery injury in 16582 cervical spine surgery patients: An AOSpine North America Multicenter Study. *Global Spine J* 2017;7(1 suppl):21S-27S. <https://doi.org/10.1177/2192568216686753>
3. Neo M, Fujibayashi S, Miyata M, Takemoto M, Nakamura T. Vertebral artery injury during cervical spine surgery: a survey of more than 5600 operations. *Spine (Phila PA 1976)* 2008;33(7):779-85. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31816957a7>
4. Lunardini DJ, Eskander MS, Even JL, Dunlap JT, Chen AF, Lee JY, et al. Vertebral artery injuries in cervical spine surgery. *Spine J* 2014;14(8):1520-5. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.09.016>
5. Eskander MS, Jacob MD, Aubin ME, Marvin J, Franklin PD, Eck JC, et al. Vertebral artery anatomy. A review of two hundred fifty magnetic resonance imaging scans. *Spine (Phila PA 1976)* 2010;35(23):2035-40. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181c9f3d4>
6. Lee SH, Park DH, Kim SD, Huh DS, Kim KT. Analysis of 3-dimensional course of the intra-axial vertebral artery for C2 pedicle screw trajectory: a computed tomographic study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014;39(17):E1010-4. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000418>
7. Sano A, Hirano T, Watanabe K, Izumi T, Endo N, Ito T, Inagawa S. Preoperative evaluation of the vertebral arteries and posterior portion of the circle of Willis for cervical spine surgery using 3-dimensional computed tomography angiography. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38(15):E960-7. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318296e542>
8. Wakao N, Takeuchi M, Nishimura M, Riew KD, Kamiya M, Hirasawa A, et al. Risks for vascular injury during anterior cervical spine surgery: prevalence of a medial loop of vertebral artery and internal carotid artery. *Spine (Phila PA 1976)* 2016;41(4):293-8. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001241>
9. Young JP, Young PH, Ackermann MJ, Anderson PA, Riew KD. The ponticulus posticus: implications for screw insertion into the first cervical lateral mass. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(11): 2495-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00184>
10. Choi B, Granero R, Pak A. Catalog of bias in health questionnaires. *Rev Costarr Salud Pública* 2010;19:106-18. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292010000200008&script=sci_arttext&tlng=en

Modelo de hipotermia experimental en murinos para estudios de lesión medular

Aníbal J. Sarotto,^{*} Daniela Contartese,^{*} Verónica Dorfman,^{**} Agustina Toscanini,[†] Nicolás Scheverin,^{*} Micaela Besse,^{**} Ignacio Larráyo,[§] Manuel Rey-Funes,^{*} Alfredo Martínez,[§] César F. Loidi[†]

^{*}Laboratorio de Neuropatología Experimental, Instituto de Biología Celular y Neurociencia "Prof. E. De Robertis" (IBCN), Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, CONICET, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^{**}Centro de Estudios Biomédicos, Biotecnológicos, Ambientales y Diagnóstico (CEBBAD), Universidad Maimónides, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[†]Instituto Nanobiotec (UBA-Conicet), Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, CONICET, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[‡]Unidad de Patología Espinal, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General de Agudos "Carlos G. Durand", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[§]Angiogenesis Study Group, Center for Biomedical Research of La Rioja (CIBIR), Logroño, España

RESUMEN

Introducción: Los ensayos de hipotermia sistémica en murinos son costosos, debido a la complejidad de los sistemas. El objetivo de este estudio fue evaluar si el modelo de hipotermia sistémica exógena utilizado en nuestro laboratorio para la hipotermia ocular es útil para reducir significativamente la temperatura de la médula espinal en ratas adultas. **Materiales y Métodos:** Se utilizaron 36 ratas Sprague-Dawley albinas macho de 60 días, distribuidas en dos grupos: grupo normotermia a 24 °C (n = 18) y grupo hipotermia (n = 18) en cámara fría a 8 °C durante 180 minutos. **Resultados:** La temperatura rectal promedio fue de 37,71 ± 0,572 °C en el grupo normotermia y 34,03 ± 0,250 °C en el grupo hipotermia (p < 0,0001). La temperatura medular promedio fue de 38,8 ± 0,468 °C en el grupo normotermia y de 36,4 ± 0,290 °C en el grupo hipotermia (p < 0,0001). **Conclusiones:** El uso de hipotermia sistémica en ratas de laboratorio parece ser un método prometedor para evaluar los mecanismos fisiológicos y patológicos que se desencadenan en la médula espinal. La exposición al frío en cámara genera hipotermia medular significativa en ratas adultas. Los resultados sugieren que podría ser un modelo adecuado de hipotermia medular de bajo costo.

Palabras clave: Hipotermia; murinos; médula espinal.

Nivel de Evidencia: III

Experimental Hypothermia Murine Model for Spinal Cord Injury Studies

ABSTRACT

Given the complexity of hypothermic trial systems in murines, they are expensive. Our objective was to evaluate if the exogenous hypothermic model used in our laboratory for ocular hypothermia was useful for a significant reduction in medullary spine temperature in adult murines. **Materials and Methods:** 36 60-day-old adult male Sprague-Dawley rats were used. They were separated into two groups: a normal temperature group at 24 °C (n=18) and a hypothermia group in a cold chamber at 8 °C for 180 minutes (n=18). **Results:** The mean rectal temperature was 37.71 °C ± 0.572 in the normothermia group and 34.03°C ± 0.250 in the hypothermia group (p < 0.0001). The mean medullary temperature was 38.8 ± 0.468 °C in the normothermia group and 36.4 ± 0.290 °C in the hypothermia group (p < 0.0001). **Conclusion:** Using systematic hypothermia in lab rats seems to be promising to evaluate physiologic and pathological mechanisms triggered in the medullary spine. Exposure to cold in the external chamber produces significant medullary hypothermia in adult rats. Results suggest this might be an adequate and inexpensive medullary hypothermic model.

Key words: Hypothermia; murines; spinal cord.

Level of Evidence: III

Recibido el 18-8-2021. Aceptado luego de la evaluación el 27-9-2021 • Dr. ANÍBAL J. SAROTTO • sarotto@icloud.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2199-5524>

Cómo citar este artículo: Sarotto AJ, Contartese D, Dorfman V, Toscanini A, Scheverin N, Besse M, Larráyo I, Rey-Funes M, Martínez A, Loidi CF. Modelo de hipotermia experimental en murinos para estudios de lesión medular. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):89-94. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1420>

INTRODUCCIÓN

Diversos estudios realizados desde la década de 1990 han mostrado que la hipotermia reduce el daño del sistema nervioso central en un modelo experimental de asfixia perinatal severa en ratas, con resultados alentadores tanto en la patología medular como ocular y cerebral.¹⁻⁴ Estos estudios fueron realizados principalmente en modelos con ratas recién nacidas. Para evaluar adultos, fue necesario desarrollar nuevos modelos de hipotermia sistémica que sean de fácil aplicación y bajo costo, dado que los modelos habituales tienen cierta dificultad técnica y un costo difícil de afrontar en nuestro medio.

En nuestro laboratorio, se usó un modelo de hipotermia sistémica exógena en ratas adultas utilizado para lesión en ojo (8 °C de temperatura ambiental), el cual desencadena un estímulo suficiente para el aumento de la expresión de un particular tipo de proteínas inducibles por frío con efecto neuroprotector.⁵ Se propone que este modelo desarrollado para lesiones oculares podría ser adecuado como modelo de hipotermia para lesiones de la médula espinal.

El objetivo de este estudio fue evaluar si el modelo de hipotermia sistémica exógena utilizado en nuestro laboratorio para la hipotermia ocular, es útil para reducir significativamente la temperatura de la médula espinal en ratas adultas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los procedimientos de manejo y tratamiento de animales se realizaron de acuerdo con las guías de cuidados para animales de laboratorio⁶ y lo que establecen las normas CICUAL UBA.⁷

Se utilizaron ratas Sprague-Dawley albinas macho adultas de 60 días. Los animales se mantuvieron bajo condiciones estándar de laboratorio. En total, se utilizaron 36 ratas distribuidas en dos grupos: grupo normotermia a 24 °C (n = 18) y grupo hipotermia (n = 18). Para la hipotermia, los animales se colocaron en cámara fría a 8 °C durante 180 min, con hidratación *ad libitum*.⁵ La temperatura se midió con un termómetro digital (TES-1300, TES Electrical Electronic Corp., Taipéi, Taiwán) conectado a una termocupla de tipo K (TPK-01).

Los animales del grupo hipotermia se sacrificaron inmediatamente después de retirarlos de la heladera. Se practicó eutanasia a todos los animales por decapitación con guillotina. Inmediatamente después, se midió la temperatura intramedular e intrarrectal.

Los resultados se presentan como media $\pm$ desviación estándar. Las comparaciones se realizaron mediante la prueba t de Student para muestras independientes. Se consideró significativo un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

La temperatura rectal promedio fue de $37,71 \pm 0,572$ °C en el grupo normotermia y de $34,03 \pm 0,250$ °C en el grupo hipotermia. La diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,0001$). La temperatura medular promedio fue de $38,8 \pm 0,468$ °C en el grupo normotermia y de $36,4 \pm 0,290$ °C en el grupo hipotermia ($p < 0,0001$). La diferencia promedio de la temperatura entre los grupos fue de 3,68 °C en el recto y de 2,4 °C en la médula (Tabla y Figura).

Se observó un mayor gradiente entre las temperaturas rectal e intramedular en el grupo hipotermia (+1,1 °C en el grupo normotermia y +2,4 °C en el grupo hipotermia).

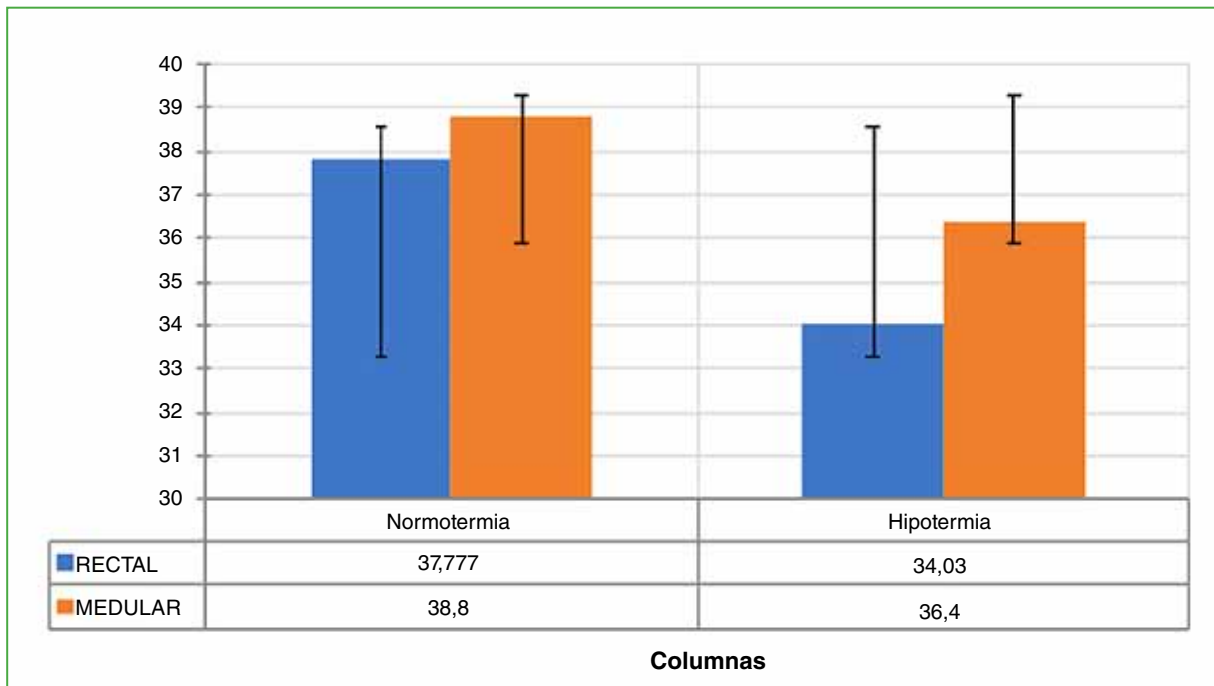


Tabla. Valores de temperatura rectal y medular en normotermia e hipotermia

Normotermia		Hipotermia	
Rectal	Medular	Rectal	Medular
38	38,8	34,4	36,8
36,3	37,8	34,5	36,9
38,3	39,3	33,8	36,6
37,2	38,9	34,2	36,3
37,6	39	34	36,2
38	39,1	34	36,6
38	39,2	33,8	36,4
38,2	38,5	34,1	35,9
38,1	38,6	33,9	36,5
38,3	38,8	33,7	36
36,7	37,9	34,2	36,1
36,9	38	33,5	36,4
37,8	39	33,9	36,6
37,7	39,1	34,2	36,1
38,1	39,3	34,3	36,2
38	39,2	34	36,8
37,7	38,9	34,1	36,6
37,9	39	34	36,3
37,71111111	38,8	34,03333333	36,40555556
38,3	39,3	34,5	36,9
36,3	37,8	33,5	35,9

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista experimental, la hipotermia sistémica inducida tiene propiedades neuroprotectoras en la isquemia cerebral⁸ y medular⁹. En la asfixia, a nivel medular, la superproducción de óxido nítrico se manifiesta como lesión estructural y funcional. Esta situación puede prevenirse inhibiendo la enzima óxido nítrico sintetasa mediante el uso de hipotermia en neonatos.^{1,10}

Los ensayos de hipotermia sistémica en modelos experimentales murinos plantean grandes dificultades, debido a los costos de adquisición, la complejidad de los sistemas y del manejo de los enfriadores por la circulación de agua helada¹¹ o el coma inducido en cámara fría¹² o, incluso, sistemas de enfriamiento transrectales que requieren varias horas¹³.

Sobre la base de la experiencia publicada,⁵ decidimos evaluar la posibilidad de aplicar un método sencillo y de bajo costo para obtener un modelo de enfriamiento medular útil para ensayos de laboratorio. Los resultados de esta investigación muestran datos a favor de la utilidad de un modelo de hipotermia sistémica exógena que habitualmente se emplea en nuestro laboratorio para la hipotermia ocular en ratas adultas. Observamos que la aplicación simple de frío en cámara a 8 °C por espacio de 3 horas logra reducir significativamente la temperatura de la médula espinal.

El uso de la hipotermia se ha propuesto como tratamiento neuroprotector en humanos. En recién nacidos a término con encefalopatía hipóxico-isquémica, se observaron beneficios del enfriamiento selectivo de la cabeza (10 °C), la hipotermia sistémica leve (34,5-35 °C) y también de la combinación de ambos métodos.^{14,15}

Asimismo, la evidencia científica sugiere utilizar la hipotermia terapéutica en pacientes con lesión medular aguda.⁹ Debido a los costos médicos asociados con lesiones de la médula espinal y la falta de tratamientos eficaces, hay una necesidad continua de evaluar nuevas terapéuticas que puedan iniciarse cerca de la lesión aguda para limitar los mecanismos de lesión secundarios y mejorar el resultado funcional en esta población de pacientes.¹⁶⁻¹⁸

Las terapéuticas posibles con frío son de dos tipos: local y sistémica. La hipotermia regional medular mediante el enfriamiento epidural proporcionó citoprotección en la profilaxis de la isquemia medular durante la cirugía aórtica,¹⁹ pero por lo complejo del procedimiento, se opta por la hipotermia sistémica.²⁰ En casos de lesión de la médula espinal, los niveles relativamente leves de hipotermia sistémica, después de una lesión, mejoran la función y reducen el daño histopatológico.^{21,22} La hipotermia moderada inducida sistémicamente es protectora en una variedad de modelos de lesión de la médula espinal y, por lo tanto, merece consideración para la aplicación clínica.

A pesar de sus aplicaciones potenciales, la hipotermia plantea un problema: la dificultad de aplicar frío a algunos órganos o regiones concretas del organismo, debido a la capacidad de los organismos homeotermos de regular la temperatura.²³ Para aplicar hipotermia en órganos internos, como el cerebro o la médula, es necesario enfriar la sangre con un sistema de circulación externo,²⁴ mientras que, en recién nacidos, es necesario un dispositivo bastante elaborado y que no es fácilmente asequible para hospitales de países en vías de desarrollo o para dispensarios.²⁵

CONCLUSIÓN

La exposición al frío en cámara a 8 °C durante 3 horas genera hipotermia medular significativa en ratas Sprague-Dawley albinas macho de 60 días. Los resultados sugieren que podría ser un modelo adecuado de hipotermia medular de bajo costo.

Agradecimientos

A Andrea Pecile, Marianela Ceol Retamal y Manuel Antonio Ponce por la excelente asistencia en el cuidado de los animales.

Conflicto de intereses: El Laboratorio de la UBA cuenta con el subsidio UBACyT 2019-2022 número 20020160100150. Este trabajo fue apoyado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, Grant MR130239 (a AM) y por UBACyT, Grant 20020160100150BA (a CFL). IML está respaldado por un contrato de Miguel Servet (CP15 / 00198) del Instituto de Salud Carlos III-FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) y por FRS.

ORCID de D. Contartese: <https://orcid.org/0000-0003-3690-264X>
 ORCID de V. Dorfman: <https://orcid.org/0000-0002-7950-1400>
 ORCID de A. Toscanini: <https://orcid.org/0000-0001-9431-7794>
 ORCID de N. Scheverin: <https://orcid.org/0000-0001-9878-0372>
 ORCID de M. Besse: <https://orcid.org/0000-0002-4388-1384>

ORCID de I. Larráyoz: <https://orcid.org/0000-0003-1629-152X>
 ORCID de M. Rey-Funes: <https://orcid.org/0000-0002-0213-3056>
 ORCID de A. Martínez: <https://orcid.org/0000-0003-4882-4044>
 ORCID de C. F. Loidl: <https://orcid.org/0000-0001-6609-8969>

BIBLIOGRAFÍA

1. Dorfman VB, Rey-Funes M, Bayona JC, López EM, Coirini H, Loidl CF. Nitric oxide system alteration at spinal cord as a result of perinatal asphyxia is involved in behavioral disabilities: hypothermia as preventive treatment. *J Neurosci Res* 2009;87(5):1260-9. <https://doi.org/10.1002/jnr.21922>
2. Loidl CF, De Vente J, van Dijk E, Vles SH, Steinbusch H, Blanco C. Hypothermia during or after severe perinatal asphyxia prevents increase in cyclic GMP-related nitric oxide levels in the newborn rat striatum. *Brain Res* 1998;791(1-2):303-7. [https://doi.org/10.1016/s0006-8993\(98\)00195-4](https://doi.org/10.1016/s0006-8993(98)00195-4)
3. Rey-Funes M, Ibarra ME, Dorfman VB, Loidl CF, Serrano J, Fernández AP, et al. Hypothermia prevents nitric oxide system changes in retina induced by severe perinatal asphyxia. *J Neurosci Res* 2011;89(5):729-43. <https://doi.org/10.1002/jnr.22556>
4. Rey-Funes M, Dorfman VB, Ibarra ME, Peña E, Contartese DS, et al. Hypothermia prevents gliosis and angiogenesis development in an experimental model of ischemic proliferative retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(4):2836-46. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-11198>
5. Larrayoz IM, Rey-Funes M, Contartese DS, Rolón F, Sarotto A, et al. Cold shock proteins are expressed in the retina following exposure to low temperatures. *PLoS One* 2016;11(8):e0161458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161458>
6. National Research Council (US) Committee for the Update of the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. Washington (DC): National Academies Press (US); 2011. PMID: 21595115
7. Reglamento para el cuidado y uso de animales de laboratorio en la Universidad de Buenos Aires. CICUAL. [Consulta: marzo 2019] Disponible en: https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2018-04/Reglamento%20UBA_0.pdf
8. Busto R, Dietrich WD, Globus MY, Valdes I, Scheinberg P, Ginsberg MD. Small differences in intras ischemic brain temperature critically determine the extent of ischemic neuronal injury. *J Cereb Blood Flow Metab* 1987;7(6):29-38. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.1987.127>
9. Horiuchi T, Kawaguchi M, Kurita N, Inoue S, Nakamura M, et al. The long-term effects of mild to moderate hypothermia on gray and white matter injury after spinal cord ischemia in rats. *Anesth Analg* 2009;109(2):559-66. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181aa96a1>
10. Beckman JS, Koppenol WH. Nitric oxide, superoxide, and peroxynitrite: the good, the bad, and ugly. *Am J Physiol* 1996;271(5 Pt 1):C1424-37. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.1996.271.5.C1424>
11. Bazley FA, Pashai N, Kerr CL, Ali AH. The effects of local and general hypothermia on temperature profiles of the central nervous system following spinal cord injury in rats. *Ther Hypothermia Temp Manag* 2014;4(3): 115-24. <https://doi.org/10.1089/ther.2014.0002>
12. Badr El-Bialy, Shaimaa Abu Zaid, Nermeen El-Borai, Anis Zaid, Amanallah El-Bahrawy. Hypothermia in rat: Biochemical and pathological study. *Int J Cri For Sci* 2017;1(1):22-30. [Consulta: marzo 2019] Disponible en: <https://biocoreopen.org/ijcf/Hypothermia-in-Rat-Biochemical-and-Pathological-Study.php>
13. Liu P, Yang R, Zuo Z. Application of a novel rectal cooling device in hypothermia therapy after cerebral hypoxia-ischemia in rats. *BMC Anesthesiol* 2016;16:77. <https://doi.org/10.1186/s12871-016-0239-5>
14. Azzopardi DV, Strohm B, Edwards AD, Dyet L, Halliday HL, Juszczak E, et al. Moderate Hypothermia to treat perinatal asphyxia encephalopathy. *N Engl J Med* 2009;361(14):1349-58. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0900854>
15. Battin MR, Penrice J, Gunn TR, Gunn AJ. Treatment of term infants with head cooling and mild systemic hypothermia (35 degrees C and 34,5 degrees C) after perinatal asphyxia. *Pediatrics* 2003;111(2):244-51. <https://doi.org/10.1542/peds.111.2.244>
16. Dietrich WD, Levi AD, Wang M, Green BA. Hypothermic treatment for acute spinal cord injury. *Neurotherapeutics* 2011;8(2):229-39. <https://doi.org/10.1007/s13311-011-0035-3>
17. Tay Bobby K-B, Eismont FJ. Injuries of the upper cervical spine. En: Herkowitz HN. *Rothman-Simeone The Spine*, 5th ed. Philadelphia: Saunders; 1980, vol. II, cap. 67, págs. 1073-99.
18. Videla N, Steverlynck A, Castelli R, Sarotto AJ, Sbrero D, Scheveri N, et al. Incidencia de lesiones espinales en accidentes de tránsito. Nuestra experiencia, análisis y conclusiones sobre la prevalencia de lesiones por motocicletas. XVIII Congreso Argentino de la Sociedad Argentina de Patología de la Columna Vertebral, Córdoba, Argentina, 2014.
19. Cambria RP, Davison JK. Regional hypothermia for prevention of spinal cord ischemic complications after thoracoabdominal aortic surgery: experience with epidural cooling. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1998;10(1):61-5. [https://doi.org/10.1016/s1043-0679\(98\)70020-6](https://doi.org/10.1016/s1043-0679(98)70020-6)

20. Choi R, Andres RH, Steinberg GK, Guzman R. Intraoperative hypothermia during vascular neurosurgical procedures. *Neurosurg Focus* 2009;26(5):E24. <https://doi.org/10.3171/2009.3.FOCUS0927>
21. Lo TP, Cho K-S, Garg MS, Lynch MP, Marcillo AE, Koivisto DL, et al. Systemic hypothermia improves histological and functional outcome after cervical spinal cord contusion in rats. *J Comp Neurol* 2009;514(5):433-48. <https://doi.org/10.1002/cne.22014>
22. Shibuya S, Miyamoto O, Janjua NA, Itano T, Mori S, Horimatsu H. Post-traumatic moderate systemic hypothermia reduces TUNEL positive cells following spinal cord injury in rat. *Spinal Cord* 2004;42(1):29-34. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101516>
23. Morrison SF. Central neural control of thermoregulation and brown adipose tissue. *Auton Neurosci* 2016;196:14-24. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2016.02.010>
24. Andrews PJ, Sinclair HL, Rodriguez A, Harris BA, Battison CG, Rhodes JKJ, et al. Hypothermia for Intracranial Hypertension after Traumatic Brain Injury. *N Engl J Med* 2015;373(25):2403-12. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1507581>
25. Dingley J, Liu X, Gill H, Smit E, Sabir H, Tooley J, et al. The feasibility of using a portable xenon delivery device to permit earlier xenon ventilation with therapeutic cooling of neonates during ambulance retrieval. *Anesth Analg* 2015;120(6):1331-6. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000693>

Seudoaneurisma de la arteria femoral lateral: revisión sistemática a propósito de una complicación infrecuente en pacientes con fracturas pertrocantericas

María Royo Agustín, Ángel Castro Sauras, Alejandro C. Urgel Granados, Jorge García Fuentes, Leticia Ibarra Reyes, Miguel Ranera García

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Obispo Polanco, Teruel, España

RESUMEN

Introducción: Se presenta un caso clínico de pseudoaneurisma de la arteria femoral circunfleja lateral secundario a una fractura pertrocanterica de cadera. **Materiales y Métodos:** Como el cuadro y su localización son infrecuentes, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sistematizada que incluyó todos los casos publicados sobre esta enfermedad (n = 40) en los últimos 15 años. **Resultados:** No se hallaron asociaciones estadísticamente significativas entre ninguna de las variables estudiadas. Sin embargo, parece existir cierto consenso en mantener una alta sospecha clínica para una intervención precoz y así obtener mejores resultados. Tanto su etiología como su localización se relacionan con la morfología de la fractura, el gesto quirúrgico y el material de osteosíntesis. Asimismo, hay una tendencia mayor a utilizar la angiografía para el diagnóstico y la localización del pseudoaneurisma. **Conclusiones:** Nuestra paciente es el primer caso de resolución espontánea. Es fundamental conocer esta complicación tan poco frecuente para optimizar los resultados terapéuticos. Esta revisión, la más reciente sobre el tema, es muy útil para enumerar y subrayar los aspectos más importantes sobre el manejo y la prevención de los pseudoaneurismas secundarios a una fractura de cadera.

Palabras clave: Fractura de cadera; aneurisma falso; arteria femoral; caso clínico; revisión sistemática.

Nivel de Evidencia: IV

Lateral Femoral Artery Pseudoaneurisms: A Case Report and Systematic Review of a Rare Complication of Pertrochanteric Fractures

ABSTRACT

Introduction: We present a case of a lateral circumflex femoral artery pseudoaneurysm associated with pertrochanteric hip fracture. **Materials and Methods:** We performed a systematic review considering all cases published in the last 15 years about this pathology (n=40). **Results:** No statistically significant associations were found between any of the variables studied. However, there seems to be some consensus in maintaining a high clinical suspicion for early intervention, thus obtaining better outcomes. Both its etiology and location are related to the morphology of the fracture, the surgical procedure, and the osteosynthesis material. Likewise, there is a greater tendency to use CT angiography for the diagnosis and localization of the pseudoaneurysm. **Conclusion:** Our patient is the first reported case of spontaneous resolution. Knowing this rare complication is essential to optimize therapeutic results. This review, the most recent on the subject, is very useful in listing and highlighting the most important aspects of the management and prevention of pseudoaneurysms secondary to hip fracture.

Key words: Hip fractures; pseudoaneurysm; femoral artery; case report; systematic review.

Level of Evidence: IV

Recibido el 31-8-2021. Aceptado luego de la evaluación el 29-11-2021 • Dra. MARÍA ROYO AGUSTÍN • maria91teruel@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6556-3259>

Cómo citar este artículo: Royo Agustín M, Castro Sauras Á, Urgel Granados AC, García Fuentes J, Ibarra Reyes L, Ranera García M. Seudoaneurisma de la arteria femoral lateral: revisión sistemática a propósito de una complicación infrecuente en pacientes con fracturas pertrocantericas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):95-110. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1426>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de cadera son una de las fracturas por fragilidad más frecuentes, y se espera que su incidencia aumente en el futuro.¹ Entre las posibles alternativas terapéuticas, la fijación mediante enclavado trocantérico es un proceso habitual y ampliamente descrito en la bibliografía.²

El pseudoaneurisma se puede definir como un hematoma pulsátil repermeabilizado y encapsulado, en comunicación con la luz de un vaso dañado. Su origen se encuentra en la rotura de la pared arterial por procesos inflamatorios, traumáticos o iatrogénicos. Sin embargo, son poco frecuentes en el ámbito de la cirugía ortopédica en general y, en particular, como complicación de esta técnica.³ No obstante, se ha descrito que los pseudoaneurismas son la complicación vascular más frecuente asociada a la fractura de cadera. También, que los de la región pertrocanterica suelen tener más relación con la propia fractura; en cambio, los de la región subtrocantérica se asocian a causas iatrogénicas, como el uso de separadores, el brocado del tornillo distal o la colocación de un tornillo demasiado largo.⁴

Se presenta a una paciente con un falso aneurisma arterial (o pseudoaneurisma) de la arteria femoral tras una fractura pertrocanterica de fémur. A propósito de este caso, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre las complicaciones vasculares de este tipo después de una fractura de cadera. Nuestro objetivo fue determinar cuál es el manejo más estandarizado y las características comunes de los casos para optimizar los resultados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caso clínico

Mujer de 83 años que reside en una institución y acude a nuestro Centro con rotación y acortamiento de la extremidad inferior izquierda luego de sufrir una caída accidental. En la evaluación general, en el Departamento de Urgencias, la paciente estaba consciente, pero desorientada en tiempo y espacio. No presentaba otros hallazgos patológicos. Los antecedentes personales destacables eran una fractura de cadera contralateral el año anterior, hipertensión arterial crónica, hipercolesterolemia y deterioro cognitivo moderado.

En un estudio radiográfico, se observó una fractura pertrocanterica de fémur proximal izquierdo 31A2 según la clasificación AO. El 21 de marzo de 2018, había sido sometida a una reducción cerrada y osteosíntesis de la fractura con clavo TFNA™ (DePuy-Synthes Companies, CO, EE.UU.) de 170 mm de largo, 10 mm de diámetro de grosor y ángulo cervicodistal de 125°. Evolucionó favorablemente y requirió dos transfusiones de concentrados de hemáties, recibió el alta a los cinco días del ingreso, sin otras complicaciones.

En el control de las cuatro semanas, no tenía dolor inguinal ni se observaron complicaciones en la evaluación radiográfica. Sin embargo, refería dolor a la palpación con tumefacción en la cara medial del muslo izquierdo y edema generalizado en la extremidad inferior izquierda, dentro de la normalidad en la evolución de un paciente sometido a una cirugía por fractura de cadera. No se detectaron fluctuaciones, tumoraciones pulsátiles, signos de sobreinfección ni exudado activo o trombosis.

No obstante, a los dos meses de la cirugía, se apreció una disminución del edema de la extremidad y se identificó una masa de aproximadamente 10 cm de diámetro a la palpación, de aspecto fusiforme, elástica y móvil, sin latido ni signos pulsátiles evidentes. Ante estos hallazgos, se decidió completar la evaluación con una tomografía computarizada con contraste (2 de julio de 2018) (Figura 1) en la que se detectó un pseudoaneurisma de 4 cm de diámetro parcialmente trombosado en la región anterolateral del muslo izquierdo, a la altura del tornillo de bloqueo distal del clavo endomedular. Este contactaba por debajo con un vaso, probablemente arterial por las características de la lesión, que podía corresponder por su trayecto a una rama descendente de la arteria circunfleja femoral lateral que se origina en la arteria femoral profunda (AFP).

La paciente fue derivada a un hospital de referencia para ser examinada por Cirugía Vascular. El 28 de septiembre de 2018, se le practicó una arteriografía del sector femoral izquierdo por vía femoral derecha con la intención de realizar la embolización del pseudoaneurisma en el muslo, no se identificaron imágenes arteriográficas compatibles con aneurismas en el sector femoral (Figura 2).

Posteriormente, se realizó una ecografía y se comprobó la trombosis del aneurisma sin registro Doppler en su interior. La paciente fue dada de alta tras 24 h de reposo, se retiró el vendaje compresivo inguinal derecho sin hematoma o masa pulsátil. Tras dos años de seguimiento, la paciente no tiene síntomas.



Figura 1. Angiotomografía del seudoaneurisma dependiente del territorio lateral de la arteria femoral profunda.



Figura 2. Arteriografía que revela la falta de una imagen compatible con seudoaneurisma y la osteosíntesis con el clavo endomedular.

Búsqueda sistematizada

En el primer trimestre de 2020, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sistematizada (Figura 3) según el protocolo PRISMA.⁵ Se revisaron las bases de datos PubMed, Embase, Scopus, Biblioteca Virtual en Salud (BVS), Cochrane Library y ScienceDirect. En primer lugar, se realizó una búsqueda sobre el tema con los tesauros facilitados de la base de datos MeSH de PubMed, creando la fórmula de búsqueda: ((“Femoral Artery”[MeSH]) AND (“Hip Fractures”[MeSH]) AND (“Aneurysm, False”[MeSH])). Ante los pocos resultados encontrados (29), se efectuó una búsqueda más amplia introduciendo las palabras clave “femoral”, “pseudoaneurysm”, “hip”, “fracture”, en todas las bases de datos antes mencionadas.

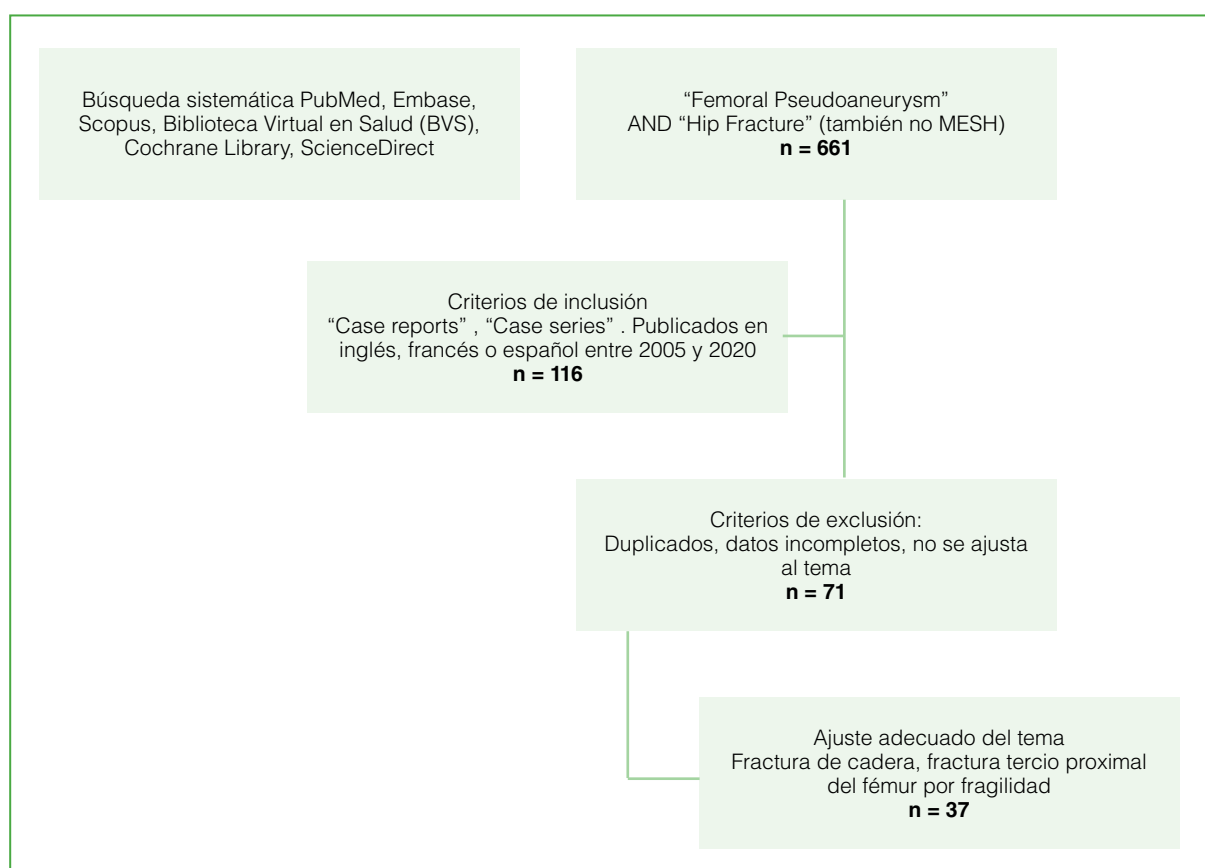


Figura 3. Algoritmo de la revisión bibliográfica sistematizada según el protocolo PRISMA.

Se incluyeron todos los artículos publicados entre el 1 de enero de 2005 y el 31 de diciembre de 2019, que fueran “case report” o “case series”. Las variables fueron: sexo y edad del paciente, tipo de fractura y lado, sistema de osteosíntesis, momento del inicio de los síntomas después de la cirugía, tipo de sintomatología, pruebas diagnósticas definitivas, arteria afectada y tratamiento del seudoaneurisma. No fueron condición indispensable, pero se recogieron, si estaban descritos, los siguientes datos: las pruebas diagnósticas de sospecha, los factores de riesgo cardiovascular previos y el tipo de seguimiento. Asimismo, se excluyeron los que no se ajustasen al tema y los criterios de descripción del caso: seudoaneurismas en fracturas diafisarias por accidente de alta energía en pacientes jóvenes, casos de complicaciones en procedimientos ortoprotésicos no debidos a fractura, fracturas periprotésicas.

RESULTADOS

Se incluyeron 37 artículos en los que se comunicaron 40 casos ([Anexos 1 y 2](#)). La media de la edad de los pacientes era de 77.88 años (desviación estándar [DE] 11,205; mín. 43, máx. 94). Doce (30%) pacientes eran hombres y 28 (70%), mujeres. La media de días hasta el comienzo de los síntomas ([Tabla 1](#)) tras la cirugía de fractura de cadera y relacionados con el seudoaneurisma fue de 39.970 (DE 12.68 días).

Tabla 1. Síntomas que desencadenaron la sospecha clínica

	Factores de riesgo cardiovascular	Síntomas en el muslo	Dolor o impotencia funcional	Masa pulsátil	Anemia que no se corrige	Inestabilidad hemodinámica
Sí	9 (22,5%)	35 (87,5)	29 (72,5)	9 (22,5%)	28 (70%)	9 (22,5%)
No	4 (10%)	3 (7,5%)	6 (15%)	27 (67,5%)	8 (20%)	31 (77,5%)
No refiere	27 (67,5%)	2 (5%)	5 (12,5%)	4 (10%)	4 (10%)	0 (0%)

Respecto a la descripción de la fractura, en 18 (45%) casos, se describe como fractura intertrocanterica; en siete (17,5%), como intertrocanterica inestable; en 13 (32,5%), como fractura 31A2 según la clasificación AO/OTA y, en dos (5%), como subtrocanterica. El lado afectado era el derecho en 13 casos (32,5%) y el izquierdo, en 25 (62,5%); en dos (5%), no se hacía referencia al lado afectado. Todos fueron tratados quirúrgicamente. Cuando se especifica el tipo de implante, 23 (57,5%) eran fracturas tratadas con algún dispositivo de tipo clavo cefalomedular y 13 (32,5%), con dispositivos de tipo tornillo deslizante o *Dynamic Hip Screw* (DHS).

Para el diagnóstico del seudoaneurisma, se puede diferenciar entre las pruebas complementarias para establecer el diagnóstico de sospecha en la urgencia y las pruebas para el diagnóstico definitivo ([Tabla 2](#)).

Tabla 2. Pruebas complementarias para el diagnóstico de sospecha y el definitivo

Prueba	De sospecha	Definitivo
Angiotomografía	11 (27,5%)	21 (52,5%)
Angiografía	2 (5%)	12 (30%)
Ecografía Doppler	18 (45%)	0 (0%)
Ninguna u otras	2 (5%)	0 (0%)
Tomografía computarizada	7 (17,5%)	0 (0%)
Visión directa	0 (0%)	7 (17,5%)

La lesión estaba localizada en la AFP en 8 de los 40 casos (20%), en la arteria femoral superficial en cuatro (10%), en una rama de la AFP en siete (17,5%) y se especificaba el compromiso de una rama lateral en otros seis casos (15%) y del lado medial en otros 15 casos (37,5%). La aparición del aneurisma se asociaba con el desplazamiento del trocánter menor (15 casos; 37,5%), el abordaje (2 casos, 5%), el implante, como el tornillo distal del clavo cefalomedular (5 casos; 12,5%) o con el del tornillo proximal diafisario del implante DHS en un caso (2,5%).

La complicación vascular siempre había sido tratada con cirugía mediante una endoprótesis por cateterismo (n = 7; 17,5%), embolización (n = 8; 20%), embolización con *coils* (n = 15; 37,5%), sutura o ligadura abierta

(n = 8; 20%) o exéresis directa del pseudoaneurisma y del fragmento inestable y desplazado del trocánter menor con el que se asoció la aparición del pseudoaneurisma (n = 1; 2,5%). El seguimiento medio de los pacientes fue de 183.080 días (DE 87.626 días). Al concluir el seguimiento, la evolución fue clínicamente favorable en 21 pacientes (52,5%) y con pruebas objetivas en ocho (20%), hubo solo un óbito. En el resto, no se mencionaron específicamente los resultados posoperatorios.

No se demostró una asociación entre el sexo y el tipo de fractura (p = 0,639), la presencia o no de factores de riesgo cardiovascular (p = 0,600), el tipo de sintomatología, la anemia que no se corrige, pese a la transfusión de concentrados de hematíes (p = 0,643) o la inestabilidad hemodinámica (p = 0,563), ni con el mecanismo etiológico del pseudoaneurisma (p = 0,427) ni con el territorio arterial afectado (p = 0,549). Por otro lado, el tipo de fractura no se asoció con la presencia de anemia (p = 0,574), el territorio arterial (p = 0,533), una masa pulsátil (p = 0,178) o el mecanismo etiológico (p = 0,283). Como criterios clínicos, no se demostró una asociación entre la estabilidad hemodinámica y la presencia de una masa pulsátil (p = 0,359) o el mecanismo etiológico (p = 0,374), ni entre la anemia que no se corrige y el territorio arterial (p = 0,174).

Finalmente, se realizó un contraste de hipótesis aplicando la prueba de ji al cuadrado para comprobar que no había diferencias en las variables cuantitativas según si el tipo de fractura fuera estable o inestable (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de las variables cuantitativas según el tipo de fractura

		n	X	DE	Significancia	IC
Media de la edad en el momento del diagnóstico (años)	E	18	75,110	2,973	0,161	-12,140; 2,089
	I	22	80,140	2,051		
Media del número de días desde la cirugía hasta el comienzo de los síntomas	E	18	53,330	26,165	0,336	-26,762; 76,381
	I	21	28,520	7,372		
Seguimiento (días)	E	12	301,330	176,991	0,201	-130,005; 584,825
	I	13	73,920	30,938		

DE = desviación estándar, IC = intervalo de confianza.

DISCUSIÓN

Las fracturas pertrocantericas de fémur proximal son una entidad muy prevalente. El primer caso publicado de pseudoaneurisma tras una fractura de cadera es el de Dameron y cols., en 1964.⁶ En investigaciones más recientes, se ha estimado que la incidencia de lesiones vasculares tras una fractura de cadera oscila entre el 0,2% y el 0,49%.^{7,8} En una serie en la que se revisaron retrospectivamente más de 7000 casos de fractura de cadera, solo se hallaron cuatro casos con un pseudoaneurisma como complicación.⁴

El compromiso del territorio lateral del sistema profundo de la arteria femoral es mucho menos frecuente que el medial. Solo hemos encontrado tres casos en los últimos 15 años, además del nuestro. El primer caso de compromiso agudo de este territorio fue publicado por Rajaesparan y cols., en 2008,⁹ y se relaciona con la incisión mediante el bisturí o bien con el inicio de la entrada del material de osteosíntesis. Nuestra paciente sería, por tanto, el segundo caso publicado de presentación aguda y compromiso de la cara lateral. Además, hemos podido apreciar un cambio de compromiso de vasos proximales en favor de los más distales, tal vez por la popularización del enclavado endomedular en lugar de la fijación extramedular, lo que subraya que el tipo de implante parece estar relacionado con el territorio afectado.

En una revisión sistemática de 2015,¹⁰ también se determinó que de los 64 casos publicados en los 50 años previos, la mitad había ocurrido en los 10 años anteriores a la elaboración del artículo. Esto también pone de manifiesto el aumento de reportes de casos clínicos de pseudoaneurismas relacionados con una fractura de cadera, en los últimos años. Probablemente esto se deba a distintos motivos, como la mayor instrumentación y manipulación en la reducción,⁸ la mayor fragilidad de los pacientes con más factores de riesgo y más edad, y a la mayor sensibilidad del tema que lleva a diagnosticarlo y comunicarlo con más frecuencia.

En ese mismo año, Barquet y cols.⁸ llevaron a cabo una revisión sistemática y un metanálisis de todos los tipos de lesiones vasculares asociadas a la cirugía ortopédica. Analizaron 182 casos y la complicación vascular más frecuente fue el pseudoaneurisma (122 casos) seguido de la laceración hemorrágica (42 casos). Recogieron las frecuencias de las regiones arteriales afectadas: 8,24% en la pelvis. Fuera de la pelvis, el 78,31% tenía compromiso de la arteria femoral superficial y el 10,64%, de la AFP, y de esta, solo informaron cuatro casos con compromiso del territorio lateral, como nuestra paciente. En cambio, en una revisión de 2018,⁸ el territorio superficial era mucho menos frecuente que el profundo. En nuestra revisión, se pone de manifiesto que el territorio afectado con más frecuencia es el profundo a la arteria femoral.

Se ha determinado que el tipo de fractura relacionada más común es la pertrocanterica 31A2 AO/OTA con desplazamiento a medial o a proximal del trocánter menor.^{8,9} Este se asocia con la región afectada con más frecuencia, el tipo y el tiempo de presentación clínica y la gravedad. En nuestra revisión sistemática, también el compromiso se relaciona con este evento en particular en alrededor de un tercio de los casos. Sin embargo, no hallaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al tipo de osteosíntesis realizada. Los mecanismos más frecuentes relacionados con la instrumentación fueron la colocación del tercero y cuarto tornillo de la placa, y el tornillo distal de un clavo corto. Esto puede producirse durante la cirugía al lesionar el vaso con la broca sobrepasada¹¹ o por una irritación crónica del vaso por un tornillo demasiado largo.¹² El riesgo aumentaría⁶ por una mayor manipulación y necesidad de instrumentación, la mala colocación de retractores¹³ o el uso de agujas de Kirschner para la reducción. En la Figura 4, se describe, de manera esquemática, la fisiopatología.



Figura 4. Seudoaneurismas en fracturas de cadera.

Por otro lado, en muchos casos, se recogen los antecedentes cardiovasculares de los pacientes o se subraya la enfermedad aterosclerótica del vaso tratado como un factor asociado con el mecanismo de formación del pseudoaneurisma. Por ello, se recomienda moderar la tracción debido a la fragilidad de los vasos sanguíneos con aterosclerosis que, a menudo, encontramos en el paciente anciano.⁴ Asimismo, hay que evitar la aducción y la rotación interna en la colocación del tornillo distal del enclavado endomedular, pues en esa posición, las ramas de la AFP parecen más vulnerables. Esto quedó demostrado por Yang y cols., en 2004,³ en un estudio con 59 muslos a los que se les realizó una tomografía computarizada Duplex color para estudiar la posición anatómica de la arteria femoral según la colocación de la extremidad. Se observó que la posición ideal es la de rotación neutra para alejar la arteria femoral o sus ramas del fémur, evitando su lesión al colocar el tornillo distal de bloqueo. Por ello, podríamos prevenir estas lesiones si recordásemos colocar la extremidad inferior por intervenir en posición neutra antes de este paso quirúrgico.^{3,11}

En la misma revisión de Barquet y cols.,⁸ se hace una diferenciación en cuanto a la presentación clínica. Cronológicamente se distingue entre cuadro agudo, subagudo y crónico. La gravedad aumenta según la cronicidad, se presenta con anemia, signos clínicos o radiológicos de hemorragia activa hasta inestabilidad hemodinámica grave o incluso la muerte. Vande Voorde y cols.¹¹ establecen una relación etiológica con la cronología de la presentación clínica. Establecieron que, en casos de presentación tardía, la causa suele estar relacionada con la fricción por movilización del fragmento de la fractura, generalmente el trocánter menor. De hecho, es la causa más frecuente en nuestra revisión. En cambio, los síntomas precoces se asocian a un brocado sin protección, lo que hace que se sobrepase la zona de seguridad. Sin embargo, no hemos apreciado diferencias estadísticamente significativas entre el tiempo de presentación y la estabilidad de la fractura.

El diagnóstico se realiza con el mismo tipo de pruebas complementarias que hemos recogido. Cabe destacar que nuestra revisión pone de manifiesto la mayor tendencia al uso de tomografía computarizada que, en su versión de angiotomografía, ha podido llegar a desplazar a la angiografía en los últimos años. Al igual que en nuestro caso, ofrece múltiples ventajas, como estudiar el resto de los tejidos, el hueso, la fractura, observar con qué mecanismo etiológico puede tener relación y permite realizar una reconstrucción tridimensional para localizar el pseudoaneurisma.

Poder realizar una aproximación terapéutica adecuada implica conocer la presentación clínica que nos oriente de manera apropiada. Hanna y cols. describieron ya los síntomas clásicos de presentación que nos deben hacer sospechar este cuadro: dolor, masa pulsátil (no imprescindible), es característico el soplo audible, aunque no constante, hematoma subcutáneo y disminución progresiva de los niveles de hemoglobina que no responde a transfusiones.¹⁴ Se recomienda mantener una alta sospecha ante un paciente con anemia que no se justifica por el momento de la evolución clínica y que no se corrige, pese a las transfusiones; sin un sangrado activo, o aquel que sufre dolor incapacitante en el muslo que retrase la rehabilitación o que presente signos de isquemia distal con pulsos o si hay defectos de consolidación.¹² Puede ocurrir que no se manifiesten todos los síntomas, como en el caso publicado por Kim y cols.¹⁵ que tenía anemia pronunciada, sin signos clínicos de compromiso del muslo, pese a ello, se diagnosticó de manera precoz y se evitaron las complicaciones. En la mayoría de los casos de nuestra revisión, excepto en uno, el resultado de una intervención a tiempo con un tratamiento adecuado fue satisfactorio.

Se han propuesto distintos algoritmos de tratamiento.^{7,10} Si el paciente es asintomático y el pseudoaneurisma mide <3 cm, se puede tratar de manera conservadora y esperar entre 4 y 6 semanas a que se produzca la resolución espontánea.¹⁶ Si no cumple estos criterios, se recomienda la reparación mediante cirugía abierta o embolización transcatéter.

Una técnica que se puede aplicar es la compresión guiada por ecografía que consiste en la compresión del cuello del pseudoaneurisma para provocar la trombosis.¹⁷ Tiene una tasa de éxito del 65%. Las limitaciones son molestias para el paciente, una tasa de recurrencia del 20% o dificultades si hay un hematoma organizado, entre otras, menos frecuentes. Otra alternativa terapéutica es la inyección de trombina,¹⁸ método percutáneo que utiliza trombina administrada por vía intravenosa en la arteria periférica. Se puede realizar a través de un catéter¹⁶ y tiene una tasa de éxito del 93%. Requiere un tracto vascular conocido y viable, algo a veces, difícil en pacientes añosos con enfermedad vascular (diabetes, hipertensión) por lo que no siempre es de primera elección en nuestros casos. La inyección de trombina también se puede realizar guiada por ecografía. Es una técnica descrita por Kang, en 1998,¹⁹ y que ha logrado resultados superiores a los de la compresión guiada por ecografía en un estudio comparativo de 2020.¹⁷ La embolización, generalmente con *coils* es una técnica útil y que parece haber ganado más popularidad en los últimos años, como se puede apreciar en distintas publicaciones²⁰ y también en nuestra revisión. Asimismo, se pueden utilizar otros dispositivos, como balones o endoprótesis.²¹ Si las técnicas de embolización no son posibles,¹⁰ se puede optar por la aneurismectomía, y la reparación arterial y la ligadura de la AFP. En cualquier caso, se recomienda embolizar tanto a nivel distal como proximal para excluir completamente de la circulación el pseudoaneurisma, dada la alta circulación colateral que se desarrolla en este territorio.

En nuestro caso, no se observaron síntomas que indujeran a sospechar el cuadro en el posoperatorio inmediato, sino que aparecieron en una etapa subaguda del posoperatorio. Además, la paciente tenía hipertensión y dislipidemia. El control radiológico posoperatorio tampoco mostró un tornillo distal demasiado largo. Todo ello nos ha llevado a la conclusión de que la lesión se produjo en el momento del brocado, que se realizó de manera guiada, pero no protegida, tal y como se describe en un caso clínico publicado en 2018.¹¹

Otra característica excepcional es que es el primer caso de resolución espontánea de un seudoaneurisma, lo que incluso se llegó a visualizar con una angiografía. Ninguno de los otros estudios revisados comunican tales resultados; solo hemos encontrado un caso de resolución espontánea en otro territorio vascular.²² Esto puede deberse a que existen más casos en los que se produce esta complicación que cursen de manera casi asintomática y que desemboquen en una resolución espontánea, y pasen inadvertidos. Si se toma esta decisión terapéutica, recomendamos, como en nuestro caso, un seguimiento estrecho del paciente consensuando el manejo, los síntomas de alarma y valorando los riesgos y beneficios de la orientación diagnóstico-terapéutica.

CONCLUSIONES

El enclavado trocantérico es una solución muy útil en el tratamiento de las fracturas pertrocantericas. Es necesario disminuir el riesgo de complicaciones optimizando la técnica quirúrgica. Conocer la presentación clínica de complicaciones vasculares permite un diagnóstico y un tratamiento precoces, disminuyendo sensiblemente la aparición de episodios adversos mayores.

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

ORCID de Á. Castro Sauras: <https://orcid.org/0000-0002-1816-3487>

ORCID de A. C. Urgel Granados: <https://orcid.org/0000-0001-5176-3268>

ORCID de J. García Fuentes: <https://orcid.org/0000-0001-9812-1158>

ORCID de L. Ibarra Reyes: <https://orcid.org/0000-0002-3146-580X>

ORCID de M. Ranera García: <https://orcid.org/0000-0001-7647-1384>

BIBLIOGRAFÍA

1. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2006;17(12):1726-33. <https://doi.org/10.1007/s00198-006-0172-4>
2. Cao LH, Liu XW, Su JC, Zhang CC. Dynamic hip screw, Gamma nail and proximal femoral nail in treating intertrochanteric fractures in the elderly: A prospective randomized biocompatibility study of 95 patients. *J Clin Rehabil Tissue Eng Res* 2009;13(17):3342-46. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-8225.2009.17.031>
3. Yang KH, Yoon CS, Park HW, Won JH, Park SJ. Position of the superficial femoral artery in closed hip nailing. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124(3):169-72. <https://doi.org/10.1007/s00402-003-0618-5>
4. Zhang BF, Cong YX, Wang PF, Huang H, Wang H, Zhuang Y. Deep femoral artery branch pseudoaneurysm formation and injury after hip fracture surgery: A case series and a literature review. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(6):e9872. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000009872>
5. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* 2009;339:b2700. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
6. Dameron TB Jr. False aneurysm of femoralprofundus artery resulting from internal-fixation device (screw). *J Bone Joint Surg Am* 1964;46:577-80. PMID: 14131436
7. Segal D, Yaacobi E, Marom N, Feldman V, Aliev E, Palmanovich E, et al. The incidence of life threatening iatrogenic vessel injury following closed or open reduction and internal fixation of intertrochanteric femoral fractures. *Int Orthop* 2017;41(9):1845-50. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3545-8>
8. Barquet A, Gelink A, Giannoudis P V. Proximal femoral fractures and vascular injuries in adults: Incidence, aetiology and outcomes. *Injury* 2015;46(12):2297-313. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.10.021>
9. Rajaesparan K, Amin A, Arora S, Walton NP. Pseudoaneurysm of a branch of the profunda femoris artery following distal locking of an intramedullary hip nail: An unusual anatomical location. *Hip Int* 2008; 8(3):231-5. <https://doi.org/10.5301/hip.2008.3516>

10. Raherinantenaina F, Rajaonahary TMA, Ratsimba HNR. Update on diagnostic and therapeutic features of peripheral artery pseudoaneurysms following orthopedic and traumatologic surgery. *Rev Vasc Med* 2015;3(3):16-21. <https://doi.org/10.1016/j.rvm.2015.09.002>
11. Vande Voorde K, Dauwe J, Van Oost J. Late presentation of an atrogenic pseudoaneurysm of the profunda femoris artery following intramedullary nailing. *Case Rep Orthop* 2018; 2018:8270256. <https://doi.org/10.1155/2018/8270256>
12. Lidder S, Epstein D, Courtice V, George M. Proximal femoral erosion: A sequelae of pseudoaneurysm formation following operative fixation of an intertrochanteric neck of femur fracture. *Indian J Orthop* 2019;53(3):479-481. https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_139_18
13. Laohapoonrungrasamee A, Sirirungruangsarn Y, Arpornchayanon O. Pseudoaneurysm of profunda femoris artery following internal fixation of intertrochanteric fracture: Two cases report. *J Med Assoc Thai* 2005;88(11):1703-6. PMID: 16471122
14. Hanna GB, Holdsworth RJ, McCollum PT. Profunda femoris artery pseudoaneurysm following orthopaedic procedures. *Injury* 1994;25(7):477-9. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(94\)90279-8](https://doi.org/10.1016/0020-1383(94)90279-8)
15. Kim JW, Lee J II, Park KC. Pseudoaneurysm of the deep femoral artery caused by a guide wire following femur intertrochanteric fracture with a hip nail: A case report. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2017;51(3):266-9. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2017.03.011>
16. Shrivastava V, Das N, Bratby M, Anthony S, Uberoi R. Endovascular management of vascular complications after elective orthopaedic surgery: A case series. CIRSE 2010. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010;33:277. <https://doi.org/10.1007/s00270-010-9954-3>
17. Altuwaijri T. Ultrasound-guided thrombin injection versus ultrasound-guided compression repair in the treatment of post-catheterization femoral artery pseudoaneurysm: King Saud University Medical Center Experience. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 2020;28(1):114-9. <https://doi.org/10.5606/tgkdc.dergisi.2020.18814>
18. Malmstrom T, Simonsick E, Ferrucci L, Morley J. SARC-F: A symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016;7(1) 28-36. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12048>
19. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Baker WH. Percutaneous ultrasound guided thrombin injection: a new method for treating postcatheterization femoral pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 1998 27(6):1032-8. [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(98\)70006-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(98)70006-0)
20. Chandrasenan J, Garner JP, Meiring PD, Kumar K. Coil embolisation of an iatrogenic profunda femoris pseudoaneurysm. *Injury Extra* 2006;37:249-52. <https://doi.org/doi:10.1016/j.injury.2005.12.025>
21. Varastehravan H, Nough H, Ansari Z. Management of iatrogenic rupture of profunda femoris artery after femoral fracture fixation with stent graft implantation. *J Tehran Univ Hear Cent* 2010;5(1):42-4. PMID: 23074568
22. Sousa CMV, Silva LFP, Rodrigues ME, Félix A, Alpoim B, Marques P, et al. Spontaneous resolution of pseudoaneurysm of an iliac artery branch in a multiple trauma patient with pelvic fracture. Clinical case. *Rev Bras Ortop* (English Ed) 2011;46(1):87-90. [https://doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30182-8](https://doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30182-8)
23. Anderson OGP, Brookes JAS, Cobb J. False aneurysm caused by failed fracture fixation. *Hosp Med* 2005;66(7):422-3. <https://doi.org/10.12968/hmed.2005.66.7.18389>
24. Alwhouhayb M, Howard A, Çeliker V. A false aneurysm mistaken for a DVT after hip surgery. *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg* 2005;11(2):178-9. PMID: 15877253
25. Ryzewicz M, Robinson M, McConnell J, Lindeque B. Vascular injury during fixation of an intertrochanteric hip fracture in a patient with severe atherosclerosis: A case report. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(11):2483-6. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00389>

Anexo 1. Relación de casos clínicos de pseudoaneurisma como complicación de una fractura pertrocantérica de cadera, publicados en los últimos 15 años

Artículo	Cantidad de casos	Caso clínico	Fijación de la fractura	Clínica de sospecha del pseudoaneurisma	Diagnóstico del pseudoaneurisma (tiempo desde la cirugía y técnica)	Arteria afectada y posible desencadenante (si se informa)	Tratamiento del pseudoaneurisma	Evolución (si se informa)
Anderson y cols. ²³ (2005)	1	Mujer 82 años, fractura intertrocantérica derecha	DHS	2 meses: dolor al caminar, masa pulsátil en muslo	Radiografía: falla de osteosíntesis Ecografía Doppler Angiografía	Seudoaneurisma de RAFFM en relación con el material proximal	Angioembolización	Clínicamente estable
Chandrase-nan y cols. ²⁰ (2005)	2	Mujer 94 años, fractura intertrocantérica	DHS	Anemia que no se corrige con transfusiones Disminución de Hb ya intraoperatoria Masa pulsátil (ecografía)	Día 9: Ecografía Doppler	Seudoaneurisma de una rama de la RAFF	Angioembolización con <i>spiral coils</i>	Sin recurrencia a los 3 meses
Alwhouhayb y cols. ²⁴ (2005)	3	Mujer 82 años, fractura intertrocantérica izquierda	DHS	Día 6: dolor, edema, calor y enrojecimiento en el muslo, anemia (Hb 7,8 g/dl)	Ecografía Doppler Sangrado activo	RAFF en el fragmento de la fractura	Sutura directa con 5/0	Clínicamente estable poscirugía
Ryzewicz y cols. ²⁵ (2006)	4	Mujer 94 años, fractura intertrocantérica conminuta	Clavo percutáneo Gottfried	10 h poscirugía: hipotensión, taquicardia, pulsos conservados, anemia	Angiografía	RAFF medial Rama aberrante distal al material de osteosíntesis	Embolización con <i>coils</i>	Día 4: movilización Estabilidad hemodinámica
Cowley y cols. ²⁶ (2007)	5	Mujer 76 años, fractura intertrocantérica derecha	DHS	Semana 6: dolor, aumento de volumen, impotencia funcional. Semana 8: anemia que no se corrige con transfusiones	Dissección, hemorragia activa	Seudoaneurisma de AFP en relación con el trocánter menor	Embolización con <i>coils</i>	Angiografía posembolización, sin punto sangrante
Rajaesparan y cols. ⁹ (2008)	6	Mujer 81 años, fractura intertrocantérica derecha inestable	Clavo tipo Gamma bloqueado	Sangrado intraoperatorio en la incisión. Hipotensión y mareos, dolor en muslo, edema, anemia que no se corrige con transfusiones. Masa pulsátil a nivel distal lateral del fémur	Día 30 poscirugía: ecografía Doppler Localización con angio-TC	Seudoaneurisma de RAFF lateral, en relación con la entrada del material	Embolización con <i>coils</i>	Ecografía Doppler al mes
Navarrete y cols. ²⁷ (2009)	7	Mujer 78 años, fractura intertrocantérica izquierda	Clavo percutáneo PFNA 240 mm	Día 7: dolor, aumento de la temperatura y tumefacción difusa en cara interna del muslo intervenido	Ecografía Doppler Angiografía	Seudoaneurisma de AFS	Reparación endovascular con endoprótesis	Ecografía Doppler satisfactoria 6 meses: curación clínica y radiológica
Grimaldi y cols. ²⁸ (2009)	8	Mujer 85 años, fractura intertrocantérica (31A2-1 AO)	Clavo corto Gamma	24 h poscirugía: dolor de muslo anteromedial y tumefacción	48 h poscirugía: ecografía Doppler	Laceración de AFS	Sutura directa	Ecografía Doppler al mes

Hamoui y cols. ²⁹ (2009)	9	Mujer 57 años, fractura intertrocanterica izquierda	DHS	Día 2 poscirugía: hematoma en muslo medial En rehabilitación: mareos, anemia (Hb 8,5 g/dl) Mes 2: fatiga persistente	Mes 2: ecografía Doppler Hematoma pulsátil Arteriografía para confirmar	Rama perforante de la AFP	Embolización con coil	48 h: Ecografía Doppler y, a los 3 meses, remisión clínica parcial
Kizilates y cols. ³⁰ (2010)	10	Mujer 87 años, fractura intertrocanterica izquierda (31A2 AO)	Clavo Gamma	Día 2: desplazamiento del trocánter menor Semana 3 poscirugía: dolor y masa pulsátil en muslo Anemia (Hb 3,9 mmol/l) que no se corrige	TC: hematoma, contraste extravasado Definitivo: cirugía abierta	AFP a nivel del trocánter menor	Sutura directa y exéresis del trocánter menor	Clínicamente estable a los 7 días
	11	Mujer 86 años, fractura intertrocanterica izquierda (31A2 AO)	Clavo Gamma	Día 12 poscirugía: edema con hematoma severo, anemia que no se corrige con transfusiones	Día 14: TC	RAFP	Reparación endovascular con endoprótesis	
Chan y cols. ³¹ (2010)	12	Mujer 83 años, fractura intertrocanterica derecha	DHS	Día 11: aumento de la circunferencia del muslo, anemia Día 23: aumento de la anemia y el edema, inestabilidad hemodinámica	Día 23: ecografía Doppler: hematoma y pseudoaneurisma Angio-TC (confirmación)	Rama perforante de la AFP	Drenaje del hematoma (gran sangrado) y escisión abierta emergente del pseudoaneurisma	Tras UCI y 9 transfusiones, clínicamente estable al año
Li y cols. ³² (2010)	13	Mujer 88 años, fractura intertrocanterica izquierda inestable	Reducción con agujas de Kirschner Clavo largo trocantérico	Semana 2: debilidad, mareos, pérdida de fuerza y edema subjetivo, anemia	Ecografía Doppler	AFP	Embolización con coils	Tolerancia de nuevo a rehabilitación
Tomčovič y cols. ³³ (2011)	14	Hombre 79 años, fractura intertrocanterica izquierda con desplazamiento del trocánter menor (31A2 AO)	Clavo Gamma	Semana 5: edema y dolor en muslo, masa pulsátil	TC: hematoma Cirugía abierta: diagnóstico definitivo	AFS a nivel en el trocánter menor desplazado	Sutura directa, cirugía abierta	19 días sin complicaciones
Sharma y cols. ³⁴ (2013)	15	Hombre 72 años, fractura intertrocanterica izquierda (31A2 AO/OTA)	DHS	Día 2 del ingreso (antes de la cirugía): aumento del edema y anemia que no se corrige, masa pulsátil tensa	Ecografía Doppler: alta probabilidad de pseudoaneurisma Angio-TC: definitivo	AFS a nivel del trocánter menor	Endovascular con endoprótesis. Al mismo tiempo, osteosíntesis	Un año de seguimiento sin complicaciones
Singh y cols. ³⁵ (2013)	16	Mujer 65 años, fractura intertrocanterica izquierda	DHS	Día 3 poscirugía: edema, anemia, dolor, impotencia funcional	Ecografía Doppler, angio-TC	AFP	Coils	18 meses sin síntomas
Rana y cols. ³⁶ (2014)	17	Hombre 48 años, epiléptico, fractura intertrocanterica derecha inestable	Demora por estado neurológico	14 días: dolor y edema 2 meses: disminución progresiva de la Hb	2.5 meses tras fractura: ecografía Doppler	Seudoaneurisma de RAFFM de posteromedial a posterolateral a nivel del fragmento del trocánter menor	1°. Embolización endovascular 2°. DHS y cerclaje	Angiografía posembolización Clínicamente estable en el seguimiento
Osagie y cols. ³⁷ (2014)	18	Mujer 79 años, fractura intertrocanterica derecha	Clavo Gamma Stryker	Hb 9,6 g/dl poscirugía a 6,7 g/dl el día 10 poscirugía que no se corrige con concentrados de hematies	Día 10 poscirugía: arteriografía	Seudoaneurisma de RAFFM a nivel de la espícula del trocánter menor	Colocación de endoprótesis	Clínico. 15 días

Raherinante-naina y cols. ¹⁰ (2015)	19	Mujer 55 años, sin fractura	Drenaje hematoma (sin fractura)	Tumefacción dolorosa tras golpe directo en cara anterolateral de muslo. Días después: masa pulsátil y soplo	Día 9 poscirugía: ecografía Doppler	Seudoaneurisma de RAFS, femoropoplítea, tibioperonea	Cirugía abierta Refuerzo injerto con vena safena	13 meses sin síntomas y ecografía Doppler
Regus y cols. ³⁸ (2015)	20	Mujer 85 años, fractura pertrocanterica izquierda inestable	Clavo Gamma	Semana 3: edema, masa pulsátil en muslo	TC: hematoma y compromiso arterial	AFP a nivel del trocánter menor desplazado	Arteriotomía abierta y exéresis de trocánter menor	Alta al día 9 sin complicaciones
Yoon y cols. ³⁹ (2016)	21	Hombre 79 años, fractura pertrocanterica derecha FRCV	Clavo cefalomedular Zimmer	Día 1 poscirugía: dolor, anemia que no se corrige, aumento de volumen	Día 7: angio-TC	Rotura de RAFP (lateral) a nivel del tornillo de bloqueo distal	Embolización con coils	Ecografía Doppler negativa a la semana 4 e inicio de carga
Roy y cols. ⁴⁰ (2016)	22	Mujer 55 años, fractura intertrocanterica derecha	DHS	Intraoperatorio: sangrado por sobrebrocado 2º tornillo diafisario, responde a compresión Día 1 poscirugía: sangrado por herida Día 4: Hb 5,9 g/dl	Día 4: ecografía Doppler Confirmación con angiografía	AFP	Embolización con coils	Semana 3: clínicamente estable
Raaff y cols. ⁴¹ (2016)	23	Mujer 78 años, fractura intertrocanterica con desplazamiento del trocánter menor	Clavo Gamma	Mes 5: dolor, edema en muslo (sospecha de trombosis venosa profunda)	Ecografía Doppler Angio-TC para confirmar	AFP proximal, a nivel del trocánter menor	Injerto endoscópico	Fallo cardíaco, óbito
Potenza y cols. ⁴² (2016)	24	Hombre 81 años, fractura intertrocanterica		Anemia posoperatoria inmediata que no se corrige con transfusión de concentrados de hemáties (shock a las 24 h con Hb 6,4 g/dl)	24 h: angio-TC	Seudoaneurisma de RAFFM a nivel de la espícula del trocánter menor	Embolización transcatéter	1 mes clínicamente estable y Hb 12,4 g/dl
Toyota y cols. ⁴³ (2017)	25	Mujer 76 años, fractura pertrocanterica (Evans 1-3)	Clavo intertrocanterico (ASIAN-IMHS, Smith & Nephew)	Mes 4: dolor en muslo, edema, aumento de circunferencia, sangre no coagulada al aspirar colección. No pulsátil	Radiografía: erosión cortical lateral Angio-TC: confirmación	Rama perforante de la AFP, cerca del tornillo bloqueo	Cirugía abierta: sutura y exéresis del tornillo	6 años de seguimiento: clínica e imagen sin recurrencia
Piolanti y cols. ⁴⁴ (2017)	26	Mujer 90 años, fractura intertrocanterica (31A2-1 AO)	Clavo tipo Gamma bloqueado	Día 16 poscirugía: anemia (Hb 7,7 g/dl), edema, dolor	Día 16: ecografía Doppler. Después: arteriografía de confirmación	Seudoaneurisma de RAFFM proximal a nivel de la espícula del trocánter menor	Colocación de endoprótesis	Clínico 3 meses tras intervención
Lee y cols. ⁴⁵ (2017)	27	Hombre 75 años, fractura intertrocanterica (31A2 AO)	Fijación percutánea clavo tipo Gamma largo	Sin anemia hasta el día 14 poscirugía (Hb 7 g/dl), hipotensión y gran edema que precisó RCP	Día 14: angio-TC (1º estudio)	Seudoaneurisma de RAFFL proximal, sangrado activo	Embolización	Deambulación y clínicamente estable a las 24 h
Mayurasakorn y cols. ⁴⁶ (2017)	28	Mujer 70 años, fractura intertrocanterica izquierda (31A2 AO/OTA)	Clavo PFNA (Depuy-Synthes)	Día 6: dolor y sangrado por incisión, anemia, pérdida de reducción en radiografía	TC: hematoma Angio-TC Definitivo: cirugía abierta	AFP	Cirugía abierta: ligadura, exéresis hematoma	-
Nadal y cols. ⁴⁷ (2017)	29	Mujer 87 años, fractura pertrocanterica de fémur izquierdo	Clavo Gamma 3	Día 15 tras el alta: hipotensión, aumento de la circunferencia del muslo, aumento del hematoma previo	Angio-TC	AFP, en relación con el trocánter menor	Embolización con coils	Alta: deambulación sin dolor

Kim y cols. ¹⁵ (2017)	30	Mujer 85 años, fractura intertrocantérica (31A2 AO)	Clavo PFNA-2 (Depuy Synthes)	Posoperatorio: anemia severa que no se corrige	TC, angio-TC	AFP, en relación con el trocánter menor	Embolización con <i>coils</i>	Alta a los 15 días
Pandey y cols. ⁴⁸ (2018)	31	Hombre 85 años, fractura intertrocantérica derecha	DHS	Mes 6 poscirugía: aumento del volumen del muslo (crecimiento progresivo)	Ecografía Doppler, angio-TC	Rama lateral de la AFP	Embolización con <i>coils</i>	-
Vande Voor- de y cols. ¹¹ (2018)	32	Hombre 78 años, fractura intertrocantérica derecha (31A2 AO)	Clavo PFNA (Depuy- Synthes)	Mes 8 poscirugía: aumento del volumen del muslo, con dolor. Sin síntomas sistémicos	Ecografía Doppler: hematoma calcificado Angio-TC	Seudoaneurisma de RAFFP medial en relación con el tornillo de bloqueo distal	Sutura directa	Sin complica- ciones en el seguimiento
Kinoshita y cols. ³⁵ (2018)	33	Hombre 80 años, fractura trocantérica izquierda	Natural Nail Zimmer	Día 1 poscirugía: Hb 12 g/dl a 6 g/dl, no se corrige con concentrados de hematíes	Día 12 poscirugía: 1°. RM: hematoma 2°. Angio-TC con reconstrucción 3D	Seudoaneurisma de RAFFP a nivel del tornillo de bloqueo distal	Embolización transcatéter inmediata	Angiografía posemboliza- ción Al mes, clínicamente estable
Zhang y cols. ⁴ (2018)	34	Hombre 85 años, fractura subtrocan- térica	-	Inicio clínica al día 3	Todos angio-TC	Seudoaneurisma de RAFFP	Embolización	-
	35	Mujer 80 años, fractura trocantérica izquierda	-	Inicia clínica a las 48 h poscirugía				
	36	Hombre 43 años, fractura trocantérica	Placa Gottfried	Clínica común a todos desde el día 1: edema, dolor, equimosis en muslo o pierna y anemia. Inicio clínica el día 1 poscirugía				
Arbeloa- Gutierrez y cols. ⁴⁹ (2019)	37	Hombre 80 años, fractura intertrocantérica izquierda (31A2 AO/OTA)	Clavo Gamma 3	Día 18: síncope Mes 1: edema, aumento de la circunferencia del muslo, empeoramiento de la anemia	Radiografía: desplazamiento del trocánter menor Ecografía Doppler: lesión hipoecoica, flujo turbulento Angio-TC: confirmación	Rama lateral de la AFP en relación con el trocánter menor	Embolización con <i>coils</i>	A las 24 h, clínicamente estable
Nossa y cols. ⁵¹ (2019)	38	Hombre 69 años, fractura intertrocantérica izquierda (31A2 AO/OTA)	Clavo cefalomedular	Día 8: dolor, dificultad para deambular Semana 6: radiografía: migración del trocánter menor y edema de partes blandas	TC, RM, angio-TC	Rama de la AFP	Endovascular con endoprótesis	Agravamiento a la semana: ligadura abierta y exéresis del trocánter menor
Lidder y cols. ¹² (2019)	39	Hombre 72 años, fractura intertrocantérica izquierda	DHS	Mes 15: dolor, aumento del volumen, impotencia funcional progresiva	TC, angio-TC	Rama de la AFP	Embolización con <i>coils</i>	Mes 3: recuperación completa. Estable a los 2.5 años
Labronici y cols. ⁵² (2019)	40	Mujer 87 años, fractura intertrocantérica izquierda (31A2 AO/OTA)	DHS	Día 23 poscirugía: aumento del volumen del muslo, dolor, impotencia funcional, anemia	Ecografía Doppler, angio-TC	Rama medial de la AFP en relación con el trocánter menor	Colocación de 2 endoprótesis percutáneas	Recidiva a los 6 meses. Exéresis del trocánter menor

DHS = *Dynamic Hip Screw*; PFNA = *proximal femoral nail anti-rotation*; TC = tomografía computarizada, RM = resonancia magnética, RAFFP(M)/(L) = rama de la arteria femoral profunda (medial)/(lateral), AFP = arteria femoral profunda, AFS = arteria femoral superficial, RAFS = rama de la arteria femoral superficial, UCI = unidad de cuidados intensivos, RCP = reanimación cardiopulmonar, FRCV = factores de riesgo cardiovascular.

Anexo 2. Referencias bibliográficas de todos los artículos incluidos y que se recogen en el Anexo 1.

26. Cowley A, Williams D, Butler M, Edwards A, Parsons S. Pseudo-aneurysm of the profunda femoris artery as a late complication of hip fracture in a patient with myelodysplasia. *Ann R Coll Surg Engl* 2007;89(7):W4-6. <https://doi.org/10.1308/147870807X238221>
27. Navarrete FE, Longares JL. Pseudoaneurisma iatrogénico de la arteria femoral superficial con clavo PFNA. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2009;53(4):250-3. [Consulta: 19 abril, 2020] Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1888441508000143>
28. Grimaldi M, Courvoisier A, Tonetti J, Vouaillat H, Merloz P. Superficial femoral artery injury resulting from intertrochanteric hip fracture fixation by a locked intramedullary nail. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95(5):380-2. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2009.04.014>
29. Hamoui M, Larbi A, Bommart S, Fauré P, Largey A, Canovas F. False aneurysm of perforating branch of the profunda femoris artery following intertrochanteric fracture, a rare vascular complication: Clinical, radiological features and management: Case report and review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2010;20(59). <https://doi.org/10.1007/s00590-009-0481-3>
30. Kizilates U, Nagesser SK, Krebbers YMJ, Sonneveld DJA. False aneurysm of the deep femoral artery as a complication of intertrochanteric fracture of the hip: Options of open and endovascular repairs. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther* 2009;21(4):245-8. <https://doi.org/10.1177/1531003510365088>
31. Chan WS-W, Kong S-W, Sun K-W, Tsang P-K, Chow H-L. Pseudoaneurysm and intramuscular haematoma after dynamic hip screw fixation for intertrochanteric femoral fracture: A case report. *J Orthop Surg* 2010;18(2):244-7. [Consulta: 29 diciembre, 2018] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20808021>
32. Li X, Luckeroth PD, Curry EJ, Eslami MH, Leclair W. Pseudoaneurysm of the profunda femoris artery following a long antegrade intramedullary nail for an unstable intertrochanteric hip fracture: A case report and review of the literature. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2011;21:293-9. <https://doi.org/10.1007/s00590-010-0700-y>
33. Tomčovič L, Kováč P, Daňo J, Čuha R. Late laceration of the superficial femoral artery by an intertrochanteric fracture fragment. *Hip Int* 2011;21(2):273-5. <https://doi.org/10.5301/HIP.2011.6512>
34. Sharma G, Singh R, Kumar A, Sharma V, Farooque K. Acute femoral artery pseudoaneurysm due to lesser trochanter fragment: an unusual complication of an intertrochanteric fracture. *Chin J Traumatol* 2013;16(5):301-3. PMID: 24103829
35. Singh S, Arora S, Thora A, Mohan R, Sural S, Dhal A. Pseudoaneurysm of profunda femoris artery following dynamic hip screw fixation for intertrochanteric femoral fracture. *Chin J Traumatol* 2013;16(4):233-6. PMID: 23910677
36. Rana N, Dhaked G, Sharma S, Tripathi S. Unusual presentation of pseudoaneurysm with trochanteric fracture femur with associated long-term antiepileptic therapy. *Case Rep Orthop* 2014;2014:896968. <https://doi.org/10.1155/2014/896968>
37. Osagie L, Gallivan S, Pearse Y. Profunda femoris injury following lesser trochanter displacement: Complications following intramedullary femoral nailing. *Injury* 2015;46(2):411-3. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.09.021>
38. Regus S, Lang W. Arterial injury and pseudoaneurysm formation after lesser trochanter fracture. *Int J Surg Case Rep* 2015;14:4-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2015.06.033>
39. Yoon HK, Oh HC, Park J, Oyunbat C, Kim T. Rupture of the deep femoral artery during proximal femoral nailing following an intertrochanteric fracture: A case report. *Hip Pelvis* 2016;28(1):54-9. <https://doi.org/10.5371/hp.2016.28.1.54>
40. Roy KD, Aggarwal RA, Purohit S, Bandagi G, Marathe N. Iatrogenic pseudo-aneurysm of profunda femoris artery following fixation of intertrochanteric femur fracture – A case report and review of literature. *J Clin Diagnostic Res* 2016;10(3):RD01-3. [Consulta: 29 diciembre, 2018] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27134957>
41. de Raaff CAL, van Nieuwenhuizen RC, van Dorp TA. Pseudoaneurysm after pertrochanteric femur fracture: a case report. *Skeletal Radiol* 2016;45(4):575-8. <https://doi.org/10.1007/s00256-015-2315-1>
42. Potenza V, Saputo U, Catellani F, Farsetti P, Caterini R. Laceration of a branch of the profunda femoris artery caused by a spike of the displaced lesser trochanter in an inter-trochanteric femoral fracture. A case report. *Int J Surg Case Rep* 2016;24:195-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2016.05.048>
43. Toyota T, Horiuchi H, Takizawa T, Yamazaki I, Matsunaga D, Nakamura Y, et al. A case of femoral pseudoaneurysm after surgery for intertrochanteric fracture. *J Orthop Sci* 2017;22(2):362-5. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2015.07.003>
44. Piolanti N, Giuntoli M, Nucci AM, Battistini P, Lisanti M, Andreani L. Profunda femoris artery pseudoaneurysm after intramedullary fixation for a pertrochanteric hip fracture. *J Orthop Case Rep* 2017;7(2):74-7. <https://doi.org/10.13107/jocr.2250-0685.758>

45. Lee PYF, Rao PVR, Golding DM, Brock J. Delayed profunda femoris artery bleeding after intramedullary nailing of an unstable intertrochanteric fracture: A case report. *JBJS Case Connect* 2017;7(3):e60. <https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.16.00217>
46. Mayurasakorn C, Phiphobmongkol V, Sridermma W, Bavonratanavech S. Profunda femoris artery injury caused by lesser trochanter fragment in intertrochanteric fracture: A case report. *Trauma Case Rep* 2017;13:14-7. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2017.10.006>
47. Nadal Bares L, Martínez Toribio M, de Miguel Artal M, Bonvehi Torres M. [Delayed pseudoaneurysm of deep femoral artery after surgical intervention of hip fracture. Presentation of a case]. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2018;53(3):165-7. [En español] <https://doi.org/10.1016/j.regg.2017.11.001>
48. Pandey NN, Raju SN, Rajagopal R, Kumar S. Iatrogenic profunda femoris artery pseudoaneurysm: Late presentation with successful endovascular microcoil embolisation. *BMJ Case Rep* 2018;11(1):e228314. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-228314>
49. Arbeloa-Gutierrez L, Arenas-Miquelez A, Muñoz L, Gordillo A, Eslava E, Insausti I, et al. Lateral circumflex femoral artery false aneurysm as a complication of intertrochanteric hip fracture with displaced lesser trochanter. *J Surg Case Rep* 2019;2019(6):rjz184. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjz184>
50. Ailaney N, O'Connell R, Giambra L, Golladay G. Superior gluteal artery pseudoaneurysm following intramedullary nailing of an atypical femoral fracture. *BMJ Case Rep* 2019;12(10):e231490. <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-231490>
51. Nossa JM, Márquez D, Rodríguez S, Muñoz JM, Alzate R, Ospina J, et al. Pseudoaneurysm of the deep femoral artery, an unusual complication in intertrochanteric hip fracture: A case study. *Curr Orthop Pract* 2019;30(6):577-81. <https://doi.org/10.1097/BCO.0000000000000808>
52. Labronici PJ, Dos Santos Filho FC, Diamantino YLO, Loureiro E, Gonçalves Ezequiel MCD, Alves SD. Proximal femur fracture and vascular injury in adults – Case report. *Rev Bras Ortop* 2019;54(3):343-6. <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.09.003>

Epidemiología de la fractura de cadera en la Argentina. Anemia, internación prolongada y puntaje ASA como factores predictivos de morbimortalidad en el análisis de 1000 pacientes

Germán Garabano, Harold Simesen de Bielke, Adriana Cubecino, Nicolás A. Robador, Javier Olivetto, Débora Gamarra, Mónica N. Sierto, María Laura Beltramino

Comité de Morbimortalidad, Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de cadera se asocian con un importante impacto en la morbimortalidad. El objetivo de este estudio fue identificar las variables relacionadas con el desarrollo de complicaciones y la muerte luego de una fractura de cadera.

Materiales y Métodos: Se realizó un análisis de los datos provenientes de las primeras 1000 encuestas de fracturas de cadera del Comité de Morbimortalidad de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología. Mediante un análisis bivariado y una regresión multivariada se identificaron las variables independientes relacionadas con la aparición de complicaciones o la muerte.

Resultados: Las complicaciones se relacionaron con anemia preoperatoria, demora en el tratamiento, aumento de los días de internación y transfusiones de glóbulos rojos. La muerte se asoció con la anemia preoperatoria, las transfusiones de glóbulos rojos, el total de días de internación, el puntaje de la ASA y la presencia de complicaciones posoperatorias. La anemia y la internación prolongada fueron los factores predictivos independientes de complicaciones identificados, mientras que la anemia y el puntaje de la ASA fueron los factores predictivos de muerte. **Conclusiones:** Este estudio destaca el valor predictivo de la anemia, un puntaje III y IV de la ASA, y la estancia hospitalaria en relación con la morbimortalidad de pacientes con fractura de cadera. Se deberán destinar esfuerzos para optimizar la condición de estos pacientes y el sistema de salud en pos de disminuir este impacto en la morbimortalidad.

Palabras clave: Fractura de cadera; anemia; ASA; estancia hospitalaria; morbilidad; mortalidad.

Nivel de Evidencia: IV

Epidemiology of Hip Fractures in Argentina. Anemia, Prolonged Hospitalization, and ASA Score as Predictive Factors of Morbidity and Mortality in the Analysis of 1000 Patients

ABSTRACT

Background: Hip fractures are associated with a significant impact on morbidity and mortality. The aim of this report was to identify the variables related to the development of complications and mortality after a hip fracture. **Materials and Methods:** We carried out a data analysis from the first 1000 hip fracture surveys from the Morbidity and Mortality Committee of the Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología. Through a bivariate analysis and a multivariate regression, the independent variables related to the presentation of complications or death were identified. **Results:** Complications were related to pre-operative anemia, delay in surgery, hospital stay, and red blood cell transfusions. In addition, mortality was related to pre-operative anemia, red blood cell transfusions, hospital stay, ASA score, and postoperative complications. Multiple regression analysis revealed anemia and prolonged hospitalization to be significant predictors of complications, while anemia and ASA score were recognized as predictors of mortality. **Conclusion:** This study highlights the predictive value of anemia, an ASA III-IV score, and hospital stay in relation to the morbidity and mortality of patients with hip fracture. Various efforts should be made to optimize the condition of these patients and the health system in order to reduce this impact on morbidity and mortality.

Key words: Hip fracture; anemia; ASA; hospital stay; morbidity; mortality.

Level of Evidence: IV

Recibido el 1-4-2021. Aceptado luego de la evaluación el 3-8-2021 • Dr. GERMÁN GARABANO • ggarabano@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-5936-0607>

Cómo citar este artículo: Garabano G, Simesen de Bielke H, Cubecino A, Robador NA, Olivetto J, Gamarra D, Sierto MN, Beltramino ML. Epidemiología de la fractura de cadera en la Argentina. Anemia, internación prolongada y puntaje ASA como factores predictivos de morbimortalidad en el análisis de 1000 pacientes. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):111-121. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1340>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de cadera están asociadas a un considerable aumento de la morbilidad, la mortalidad y las cargas financieras tanto para los pacientes como para los sistemas de salud.^{1,2} En múltiples estudios, se han identificado diferentes variables asociadas con este impacto, entre ellas, se destacan variables preoperatorias (edad, sexo, comorbilidades, estado funcional, etc.), intraoperatorias (duración de la cirugía, tipo de tratamiento, etc.) y posoperatorias (estancia hospitalaria, transfusiones, inicio de la marcha, etc.).^{1,3-5}

En la primera parte del informe elaborado por este Comité, se presentó un análisis descriptivo del resultado de 1000 encuestas sobre fracturas de cadera.⁶ Como datos distintivos de aquel informe, se observó que las fracturas predominaron marcadamente en el sexo femenino (2,7:1) y que el 80% tenía >70 años. Por otro lado, no hubo un predominio entre la incidencia de fracturas mediales o laterales. Respecto a las comorbilidades, alrededor del 50% tenía anemia (Hb <11 mg/dl) y más del 42%, un puntaje de la ASA (*American Society of Anaesthesiologists*) de alto riesgo (III-IV). El 45% había sido operado antes de los cinco días de ingresar y menos del 21% de los pacientes tuvo una internación inferior a seis días. La tasa de complicaciones registradas fue cercana al 12%; la tasa de mortalidad, del 4% y el seguimiento mínimo, de 4 meses.⁶

El objetivo de este estudio fue identificar aquellas variables que se relacionaron significativamente con la aparición de complicaciones y con la muerte luego del tratamiento de una fractura de cadera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos analizados en este estudio surgieron de la encuesta sobre fracturas de cadera, disponible en la sección del Comité de Morbimortalidad de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología (<https://aaot.org.ar/certificacion/comite-de-morbi-mortalidad/>). La encuesta fue diseñada, en conjunto, por la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, la Asociación Argentina de Trauma Ortopédico y la Asociación Argentina para el Estudio de la Cadera y la Rodilla.

Con el objetivo de analizar la morbilidad relacionada con las fracturas de cadera, la encuesta evalúa: variables preoperatorias (edad, sexo, tipo de marcha: con asistencia o sin asistencia, intradomiciliaria o extradomiciliaria, si el paciente vive solo o no, en su hogar o en una institución, valores de hemoglobina y hematocrito), variables quirúrgicas (tiempo de espera para la cirugía, tipo de fractura, tipo de tratamiento: fijación interna o artroplastia, profilaxis antibiótica y antitrombótica, total de días de internación) y variables posoperatorias (valores de hemoglobina y hematocrito, transfusiones de glóbulos rojos, uso de drenaje, rehabilitación). También se analizaron las complicaciones y la tasa de mortalidad.

El análisis se realizó luego del registro de las primeras 1000 respuestas, que comprendió un período entre enero de 2015 y diciembre de 2019. El 59,7% de las respuestas provinieron del sistema público de salud y el 40,3%, del privado, 34 instituciones en diferentes regiones del país.

Análisis estadístico

Las variables continuas se resumieron como media y desviación estándar, y las variables categóricas, como frecuencia y porcentaje. Se utilizó la prueba t de Student para comparar las variables continuas entre los grupos de pacientes con complicaciones o sin ellas, y que fallecieron o no, y la prueba de ji al cuadrado para analizar la asociación entre las variables categóricas; cuando no se cumplían los supuestos para aplicar dicha prueba se recurrió a la prueba de Fisher.

Para analizar si alguna de las variables estudiadas influyó sobre la posibilidad de sufrir una complicación o de morir, se aplicó un modelo de regresión logística. Los resultados de la regresión logística se presentan en término de cocientes de posibilidades (*odds ratio*, OR) para las variables significativas.

Para todas las conclusiones estadísticas se utilizó un nivel de significancia del 5%. El análisis se realizó con el programa estadístico R.

RESULTADOS

Complicaciones

La tasa de complicaciones general registrada fue del 12,2%, pero, al excluir los casos que tenían incompleta alguna de las variables analizadas, el porcentaje resultante fue del 16,45% (103/626). Los tipos de complicaciones se detallan en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Detalle del tipo y la incidencia de complicaciones

Complicación	Incidencia (%)
Infección	7,3
Superficial	3,5
Profunda	3,8
Luxación	3,8
Fractura intraoperatoria	0,8
TVP/TEP	2

TVP = trombosis venosa profunda, TEP = tromboembolismo pulmonar.

Respecto de las variables que se relacionaron con el desarrollo de complicaciones posoperatorias, en general, pudimos observar una relación significativa con los valores preoperatorios de hemoglobina (Figura 1), la anemia, la demora en el tratamiento (días transcurridos desde el diagnóstico hasta el tratamiento), el aumento de los días de internación y las transfusiones de glóbulos rojos (Tabla 2).

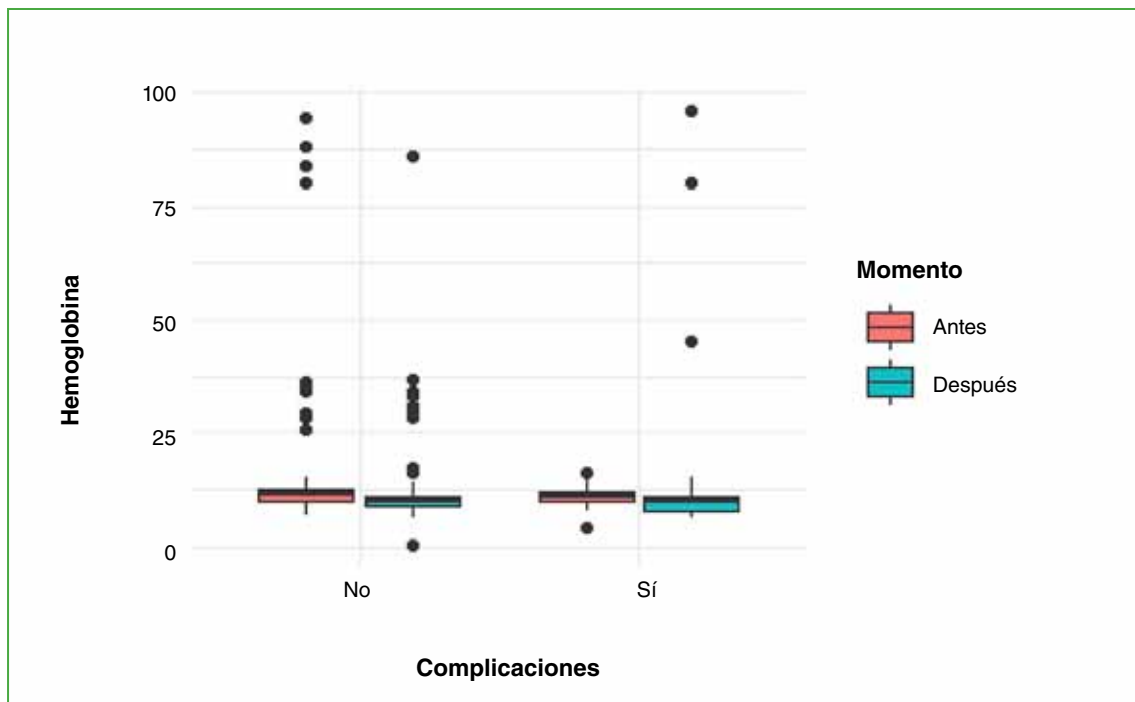
**Figura 1.** Distribución de los valores de hemoglobina preoperatorios y posoperatorios según las complicaciones.

Tabla 2. Características de los pacientes según la complicación

	Sin complicaciones (n = 523)	Con complicaciones (n = 103)	p	Total (n = 827)
Sexo				
Femenino	396 (75,7%)	77 (74,8%)	0,935	620 (75,0%)
Masculino	127 (24,3%)	26 (25,2%)		207 (25,0%)
Grupo etario (años)				
<40	12 (2,3%)	1 (1,0%)	0,358	23 (2,8%)
41-60	25 (4,8%)	7 (6,8%)		48 (5,8%)
61-70	67 (12,8%)	9 (8,7%)		94 (11,4%)
71-80	157 (30,0%)	26 (25,2%)		235 (28,4%)
>80	262 (50,1%)	60 (58,3%)		427 (51,6%)
Fractura				
Lateral	276 (52,8%)	51 (49,5%)	0,6191	436 (52,7%)
Medial	247 (47,2%)	52 (50,5%)		391 (47,3%)
Hematocrito preoperatorio				
Media (DE)	33,0 (6,01)	32,4 (4,77)	0,101	33,3 (5,89)
Mediana [C1, C3]	33,0 [30,0; 36,4]	32,0 [29,0; 35,0]		33,0 [30,0; 37,0]
Hemoglobina preoperatoria				
Media (DE)	11,8 (5,09)	10,9 (1,85)	0,0119	11,7 (5,21)
Mediana [C1, C3]	11,5 [10,1; 12,5]	11,0 [9,65; 12,0]		11,3 [10,0; 12,5]
NR	30 (5,7%)	15 (14,6%)		82 (9,9%)
Anemia preoperatoria				
Sí	222 (45%)	50 (56,8%)	0,0452	372 (47,8%)
NR	30 (5,7%)	15 (14,6%)		45 (7,2%)
Tiempo desde el diagnóstico hasta el tratamiento				
0-6 días	190 (36,3%)	29 (28,2%)	0,0225	250 (30,2%)
6-11 días	137 (26,2%)	35 (34,0%)		245 (29,6%)
11-21 días	124 (23,7%)	17 (16,5%)		187 (22,6%)
21-31 días	41 (7,8%)	12 (11,7%)		71 (8,6%)
Más de 31 días	11 (2,1%)	6 (5,8%)		24 (2,9%)
NR	20 (3,8%)	4 (3,9%)		50 (6,0%)
Tiempo total de internación				
0-6 días	157 (30,0%)	17 (16,5%)	0,0123	193 (23,3%)
6-11 días	156 (29,8%)	32 (31,1%)		253 (30,6%)
11-21 días	148 (28,3%)	33 (32,0%)		237 (28,7%)
21-31 días	31 (5,9%)	8 (7,8%)		60 (7,3%)
Más de 31 días	9 (1,7%)	6 (5,8%)		23 (2,8%)
NR	22 (4,2%)	7 (6,8%)		61 (7,4%)
Osteosíntesis				
Nacional	246 (47,0%)	54 (52,4%)	0,196	431 (52,1%)
Importada	47 (9,0%)	5 (4,9%)		62 (7,5%)
NR	230 (44,0%)	44 (42,7%)		334 (40,4%)
Dejó un drenaje				
No	359 (68,6%)	62 (60,2%)	0,134	543 (65,7%)
Sí	148 (28,3%)	37 (35,9%)		257 (31,1%)
NR	16 (3,1%)	4 (3,9%)		27 (3,3%)
Transfusiones de glóbulos rojos				
No	341 (65,2%)	51 (49,5%)	<0,001	525 (63,5%)
Sí	141 (27,0%)	46 (44,7%)		221 (26,7%)
NR	41 (7,8%)	6 (5,8%)		81 (9,8%)
Puntaje de la ASA				
I y II	305 (58,3%)	54 (52,4%)	0,255	431 (52,1%)
III y IV	188 (35,9%)	44 (42,7%)		328 (39,7%)
NR	30 (5,7%)	5 (4,9%)		68 (8,2%)

DE = desviación estándar, NR = no registrado.

Al analizar las complicaciones con el tratamiento recibido, no se observaron diferencias significativas entre los distintos tipos de osteosíntesis entre sí, ni entre los diferentes tipos de artroplastias. Si bien las complicaciones fueron mayores en los pacientes tratados con una artroplastia, la diferencia comparativamente con los sometidos a osteosíntesis tampoco fue significativa (Tabla 3).

Tabla 3. Tipo de tratamiento y su relación con las complicaciones

Tratamiento	No complicado	Complicado	p
Osteosíntesis (n = 307)	260	47	0,44
Tornillos canulados	37 (12,0)	4 (1,3)	
Clavo cefalomedular	154 (50,2)	32 (10,4)	
Tornillo placa deslizante	69 (22,5)	11 (3,6)	
Artroplastia (n = 319)	263	56	0,58
Unipolar	39 (12,2)	9 (2,8)	
Bipolar	101 (31,7)	25 (7,8)	
Reemplazo total	123 (38,5)	22 (6,9)	
Osteosíntesis vs. artroplastia (n = 626)	523	103	0,45
Osteosíntesis	260 (41,5)	47 (7,5)	
Artroplastia	263 (42,0)	56 (8,9)	

Cuando se evaluó específicamente cada una de las complicaciones, observamos una asociación significativa entre infección y fractura intraoperatoria con la edad. Las infecciones fueron significativamente más frecuentes en los pacientes >80 años (p 0,021) y las fracturas intraoperatorias, en aquellos >71 años (p 0,015). Estas fracturas ocurrieron en el grupo con artroplastia.

El análisis de regresión multivariable reconoció a la anemia preoperatoria y al total de días de internación como variables independientes para el desarrollo de complicaciones luego de una fractura de cadera (Tabla 4).

Tabla 4. Variables independientes de riesgo relacionadas con complicaciones

	OR	IC95 %
Hemoglobina preoperatoria	0,8799	0,76-0,99
Anemia preoperatoria (Sí vs. No)	1,61	1,02-2,55
Total de días de internación (>15 vs. <11 días)	4,623	1,22-16,20
Tiempo desde el diagnóstico hasta el tratamiento	1,09	0,39-2,75
Tiempo total de internación	1,81	0,70-5,52
Transfusiones de glóbulos rojos	1,04	0,98-3,58

OR = odds ratio (cociente de posibilidades), IC95% = intervalo de confianza del 95%.

El riesgo de sufrir una complicación casi se quintuplica con el aumento de los días de internación y es un 61% más alto si el paciente está anémico. En este sentido, el riesgo disminuyó un 12% cuando la hemoglobina aumentó en una sola unidad, configurando un efecto protector.

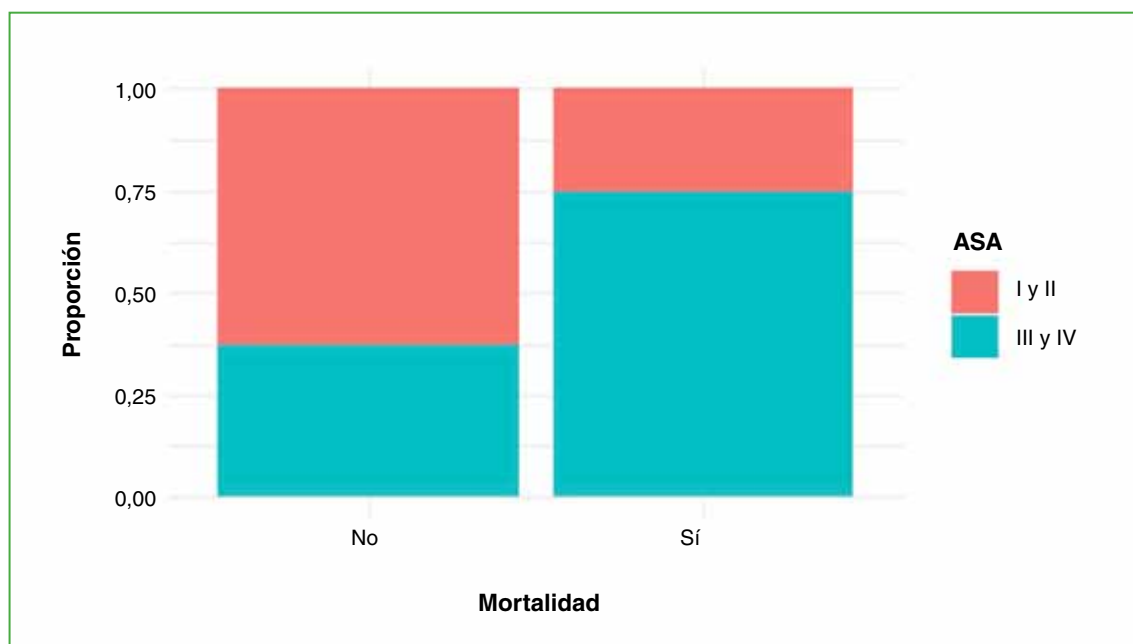


Figura 2. Proporciones de pacientes con un puntaje de la ASA de bajo (I y II) y alto riesgo (III y IV), según la mortalidad.

Mortalidad

La tasa de mortalidad registrada fue del 1,2% a los 30 días, mientras que la tasa global fue del 3,92% (estimada, como mínimo, a los 4 meses de la cirugía). Se halló que la muerte se relacionó con la anemia preoperatoria, las transfusiones de glóbulos rojos, el total de días de internación y el puntaje de la ASA (Figura 2, Tabla 5).

Por otro lado, la presencia de complicaciones fue otra variable que afectó significativamente la tasa de mortalidad ($p 0,003$). El 0,8% de los pacientes sin complicaciones y el 19% de los que sufrieron complicaciones murieron.

Cuando se analizaron los diferentes tratamientos, no hubo diferencias entre los distintos tipos de osteosíntesis entre sí. Sí se hallaron diferencias entre los distintos tipos de artroplastias ($p 0,005$). Los reemplazos unipolares y bipolares mostraron una diferencia significativa con respecto a los reemplazos totales (Tabla 6). Al comparar el tratamiento con osteosíntesis y el tratamiento protésico, no hubo diferencias significativas entre ambos.

El análisis multivariado reveló que las variables que influyeron significativamente sobre la muerte fueron la anemia preoperatoria y el puntaje de la ASA. La posibilidad de morir se triplica cuando el paciente está anémico antes de la cirugía y es aproximadamente 3,5 veces más alta con un puntaje III o IV de la ASA que con un puntaje I o II. Los valores de hemoglobina preoperatorios tuvieron un efecto protector en cuanto a la muerte (38% menor cuando la hemoglobina aumentó 1 unidad) (Tabla 7).

Tabla 5. Características de los pacientes (fallecido vs. no fallecido)

	No fallecido (n = 612)	Fallecido (n = 25)	p	Total (n = 637)
Sexo				
Femenino	467 (76,3%)	17 (68,0%)	0,475	484 (76,0%)
Masculino	145 (23,7%)	8 (32,0%)		153 (24,0%)
Grupo etario				
<40	12 (2,0%)	0 (0%)	0,3858	12 (1,9%)
41-60	32 (5,2%)	2 (8,0%)		34 (5,3%)
61-70	73 (11,9%)	2 (8,0%)		75 (11,8%)
71-80	184 (30,1%)	4 (16,0%)		188 (29,5%)
>80	311 (50,8%)	17 (68,0%)		328 (51,5%)
Fractura				
Lateral	324 (52,9%)	12 (48,0%)	0,7789	336 (52,7%)
Medial	288 (47,1%)	13 (52,0%)		301 (47,3%)
Hematocrito preoperatorio				
Media (DE)	33,1 (4,95)	31,9 (4,93)	0,093	33,0 (4,95)
Mediana [RIC]	33,0 [29,9; 36,5]	32,0 [28,0; 34,0]		33,0 [29,8; 36,0]
Hemoglobina preoperatoria				
Media (DE)	11,7 (4,74)	9,96 (1,87)	<0,001	11,7 (4,61)
Mediana [RIC]	11,5 [10,1; 12,5]	10,0 [9,08; 11,2]		11,3 [10,0; 12,5]
NR	61 (10,0)	3 (12,0)		64 (9,9%)
Anemia				
Sí	247 (40,7%)	16 (64,0%)	0,0184	310 (48,7%)
NR	61 (10,0%)	3 (12,0%)		64 (10%)
Tiempo desde el diagnóstico hasta el tratamiento				
0-6 días	216 (35,3%)	5 (20,0%)	0,2602	221 (34,7%)
6-11 días	152 (24,8%)	6 (24,0%)		158 (24,8%)
11-21 días	136 (22,2%)	9 (36,0%)		145 (22,8%)
21-31 días	50 (8,2%)	3 (12,0%)		53 (8,3%)
Más de 31 días	17 (2,8%)	1 (4,0%)		18 (2,9%)
NR	41 (6,7%)	1 (4,0%)		42 (6,6%)
Tiempo total de internación				
0-6 días	176 (28,8%)	1 (4,0%)	0,0009	177 (27,8%)
6-11 días	186 (30,4%)	8 (32,0%)		194 (30,6%)
11-21 días	158 (25,8%)	6 (24,0%)		164 (25,7%)
21-31 días	36 (5,9%)	4 (16,0%)		40 (6,3%)
Más de 31 días	12 (2,0%)	3 (12,0%)		15 (2,4%)
NR	44 (7,2%)	3 (12,0%)		47 (7,4%)
Osteosíntesis				
Nacional	287 (46,9%)	11 (44,0%)	0,465	431 (52,1%)
Importada	52 (8,5%)	3 (12,0%)		62 (7,5%)
NR	273 (44,6%)	11 (44,0%)		334 (40,4%)
Puntaje de la ASA				
I y II	353 (57,7%)	7 (28,0%)	0,00177	360 (56,5%)
III y IV	207 (33,8%)	17 (68,0%)		224 (35,2%)
NR	52 (8,5%)	1 (4,0%)		52 (8,2%)
Drenaje				
No	416 (68,0%)	13 (52,0%)	0,383	429 (67,3%)
Sí	177 (28,9%)	9 (36,0%)		186 (29,2%)
NR	19 (3,1%)	3 (12,0%)		22 (3,5%)
Transfusión de glóbulos rojos				
No	392 (64,1%)	7 (28,0%)	<0,001	399 (62,6%)
Sí	177 (28,9%)	16 (64,0%)		193 (30,3%)
NR	43 (7,0%)	2 (8,0%)		45 (7,1%)

DE = desviación estándar, RIC = rango intercuartílico, NR = no registrado.

Tabla 6. Muerte según el tipo de tratamiento

Tratamiento	No fallecido	Fallecido	p
Osteosíntesis (n = 310)	298	12	0,17
Tornillo canulado	43 (13,8)	0	
Clavo cefalomedular	185 (59,7)	6 (1,9)	
Tornillo placa deslizante	70 (22,6)	6 (1,9)	
Artroplastia (n = 327)	314	13	0,005
Unipolar	41 (12,5)	5 (1,5)	
Bipolar	127 (38,8)	7 (2,1)	
Reemplazo total	146 (44,6)	1 (0,3)	
Osteosíntesis vs. artroplastia (n = 637)	612	25	0,94
Osteosíntesis	310 (48,7)	12 (1,8)	
Artroplastia	327 (51,3)	13 (2,0)	

Tabla 7. Variables independientes relacionadas con la muerte

	OR	IC95%
Hemoglobina preoperatoria	0,62	0,48-0,80
Anemia preoperatoria	3,07	1,23-8,70
Tiempo total de internación	2,20	0,30-5,96
Puntaje de la ASA (III y IV vs. I y II)	3,49	1,42-9,43
Transfusiones de glóbulos rojos	1,51	0,87-2,64

OR = odds ratio (cociente de posibilidades), IC95% = intervalo de confianza del 95%.

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este análisis fueron que el desarrollo de complicaciones posoperatorias luego de una fractura de cadera se asoció con la anemia preoperatoria, la demora en el tratamiento, el aumento de los días de internación, las transfusiones de glóbulos rojos y la edad (esta última solo en el caso de las infecciones y las fracturas intraoperatorias). La anemia y la internación prolongada fueron las variables independientes que tuvieron una mayor asociación con las complicaciones.

Se halló una asociación entre la muerte y la hemoglobina preoperatoria, la anemia preoperatoria, el total de días de internación, el puntaje de la ASA, las transfusiones de glóbulos rojos, el tipo de artroplastia y las complicaciones. Pero las variables independientes identificadas asociadas con la muerte fueron la anemia preoperatoria y el puntaje III o IV de la ASA.

La anemia perioperatoria es frecuente en los pacientes con fractura de cadera, sobre todo los adultos mayores. La incidencia comunicada varía entre el 24% y el 44%, y hasta un 84% si se consideran solo los niveles posoperatorios.⁷⁻⁹ Al igual que, en este informe, donde esta variable se asoció con un aumento del riesgo de desarrollar complicaciones posoperatorias y de muerte, otros estudios también la relacionan con un aumento en las complicaciones posoperatorias, de los días de internación, y de las tasas de readmisión y de mortalidad.^{7,8}

Ryan y cols.⁹ analizaron 34.805 pacientes con fractura de cadera y el 65% tenía anemia al ingresar, esto se asoció con un aumento del riesgo de muerte y readmisión.

Arshi y cols.¹⁰ analizaron 8416 pacientes con fractura de cadera y también relacionaron la anemia y las transfusiones posoperatorias con un aumento de la tasa de mortalidad a los 30 días y de los días de internación.

En este análisis, la otra variable independiente que se asoció con un aumento de las complicaciones posoperatorias fue la internación prolongada. Esto puede ser analizado desde varios puntos de vista. Por un lado, la demora en el tratamiento que, si bien en el análisis univariado resultó significativa, no se identificó como una variable independiente de riesgo. Entendemos que ambas variables se relacionan y son dependientes una de la otra, sobre todo si observamos que, en nuestro análisis, solo un tercio de los pacientes fue operado antes de los seis días de internación.

Si bien el impacto de una demora en la cirugía no se ha demostrado consistentemente, varios estudios coinciden en que las fracturas deben ser tratadas antes de las 48 h desde el ingreso para disminuir la morbilidad.¹¹⁻¹⁵ Esto resulta un ideal difícil de alcanzar en la mayoría de los centros de nuestro país por motivos que escapan al análisis de este informe.

En este estudio, la complicación más frecuente fue la infección posoperatoria (7,3%). En una revisión sistemática de la bibliografía, Noailles y cols.¹⁶ comunicaron una incidencia de infección del sitio quirúrgico luego del tratamiento protésico de una fractura de cadera del 1,7-7,3%. Además, estos autores concluyen en que esta tasa se relacionó con comorbilidades preoperatorias (obesidad, hepatopatía, edad avanzada), variables intraoperatorias (tiempo de cirugía, tallos no cementados) y posoperatorias (internación prolongada, hematoma en el sitio quirúrgico, drenaje prolongado de la herida y más de un cateterismo vesical).

Liu y cols.¹⁷ publicaron una tasa de infecciones superficiales del 7,58% y de infecciones profundas del 1,45% en 1240 pacientes con fractura de cadera. En su estudio, las variables de riesgo fueron: edad >79 años, índice de masa corporal >26,6, cirugía prolongada (>107 min) e hipoproteínemia. En otro estudio similar de 692 pacientes, Ji y cols.¹⁸ comunicaron una relación entre las infecciones y la anemia y la diabetes.

En nuestro análisis, la infección se asoció, en forma directa, con la edad, pero también podemos relacionarla con la anemia, ya que esta fue una de las variables independientes que incrementó el riesgo de complicaciones. Por otro lado, la diferencia en las tasas de transfusiones entre los pacientes con complicaciones y sin complicaciones fue significativa. Múltiples estudios han relacionado a las transfusiones con las infecciones posoperatorias y la prolongación de la internación, y los resultados de nuestro análisis coinciden con esto.^{8,10}

En cuanto a la muerte tras una fractura de cadera, el registro sueco, luego analizar 14.932 pacientes, obtuvo una tasa de mortalidad del 8,2% a los 30 días y del 23,6% al año de la cirugía. En el mencionado estudio, las variables predictivas identificadas fueron la edad, el sexo masculino y un puntaje >II de la ASA.¹¹ Nuestro análisis no identificó ni la edad ni el sexo como una variable que afecte la tasa de mortalidad. Sin embargo, sí hubo coincidencia con los puntajes de la ASA. Si bien este puntaje fue ideado originalmente como un factor predictivo del riesgo anestésico perioperatorio, diferentes estudios han demostrado su utilidad como marcador de morbilidad posoperatoria en varios cuadros, por ejemplo, las fracturas de cadera.^{1,5,11}

En otro estudio con alrededor de 140.000 pacientes, se informó que aquellos con fractura del cuello femoral tratados con artroplastia, >80 años y con un índice de comorbilidad de Charlson >2 tuvieron un mayor riesgo de muerte a los 90 días de la cirugía.⁵

En un estudio que evaluó exclusivamente fracturas intertrocantericas, la tasa de mortalidad fue del 5,3% a los 30 días de la cirugía y del 14,4% anual.¹⁹

Los factores predictivos de muerte hallados en este análisis coinciden con los de la bibliografía internacional. La tasa de mortalidad registrada en este estudio impresiona relativamente baja. Una posible explicación podría ser un subregistro de las muertes, aunque al tratarse de datos provenientes de encuestas, resulta poco probable establecer la causa.

Según nuestro conocimiento, este es el primer estudio que evalúa tanto las complicaciones como la tasa de mortalidad en una cantidad significativa de pacientes de nuestro medio. Al abarcar un gran número de centros y provincias de nuestro país podría ser tomado como referencia para futuros estudios.

Las limitaciones de este informe son las propias de un estudio en el que los datos recolectados provienen de diferentes centros y no es posible establecer si la información proporcionada representa a todos los pacientes tratados o solo a una fracción de ellos. Esto podría generar un sesgo respecto del registro tanto de las complicaciones y como de las muertes. Otra limitación, consecuencia del diseño de la encuesta, es la imposibilidad de categorizar, de manera fehaciente, las complicaciones según las clasificaciones diseñadas para tal fin (Clavien-Dindo).

CONCLUSIONES

Este informe identificó a la anemia como variable independiente de riesgo de desarrollo de complicaciones y muerte después de una cirugía, tras una fractura de cadera. La otra variable independiente relacionada con las complicaciones posoperatorias fue la internación prolongada. El puntaje III y IV de la ASA fue la otra variable asociada con el aumento del riesgo de muerte. Esto sugiere la importancia de mejorar, en la medida de lo posible, las condiciones clínicas de los pacientes que sufren una fractura de cadera, quizás con un equipo de atención multidisciplinaria. Por otro lado, evaluar la manera de mejorar las condiciones del sistema de salud para agilizar el tratamiento de este cuadro y articular el manejo posoperatorio a fin de disminuir las internaciones prolongadas que podrían evitarse.

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

ORCID de H. Simesen de Bielke: <https://orcid.org/0000-0003-2922-1440>

ORCID de A. Cubecino: <https://orcid.org/0000-0002-8955-6595>

ORCID de N. A. Robador: <https://orcid.org/0000-0002-2683-6725>

ORCID de J. Olivetto: <https://orcid.org/0000-0001-9445-0704>

ORCID de D. Gamarra: <https://orcid.org/0000-0001-7661-850X>

ORCID de M. N. Sierio: <https://orcid.org/0000-0003-3330-0360>

ORCID de M. L. Beltramo: <https://orcid.org/0000-0001-5061-1932>

BIBLIOGRAFÍA

1. Norring DA, Laulund AS, Lauritzen JB, Duus BR, van der Mark S, Mosfeldt M, et al. Metaanalysis of risk factors for mortality in patients with hip fractures. *Dan Med J* 2013;60(8):1-6. PMID:23905564
2. Rojas Padilla LG, Quintero Hernández S, Jimenez Avila J, Lopez Cervantes RE, Amadei R, Pesciallo C, et al. Hip fracture care – Latin America. *OTA Int* 2020;e064. <https://doi.org/10.1097/OI9.0000000000000064>
3. Abrahamsen B, van Staa T, Ariely R. Excess mortality following hip fractures: a systematic epidemiological review. *Osteoporos Int* 2009;20(10):1633-50. <https://doi.org/10.1007/s00198.009-0920-3>
4. Huette P, Abou-Arab O, Djebara AE, Terrasi B, Beyls Ch, Guinot PG, et al. Risk factors and mortality of patients undergoing hip fracture surgery: a one-year follow-up study. *Sci Rep* 2020;10(1):9607. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66614-5>
5. Hailer NP, Garland A, Rogmark C, Garellick G, Karrholm J. Early mortality after total hip arthroplasty in patients with femoral neck fracture. *Acta Orthop* 2016;87(6):560-6. <https://doi.org/10.1080/17453674.2016.1234869>
6. Garabano G, Cubecino A, Simesen de Bielke H, Robador N, Olivetto JM, Sierio M, et al. Epidemiología de la fractura de cadera en Argentina. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2020;85(4):437-46. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2020.85.4.1113>
7. Carpintero P, Caeiro JR, Carpintero R, Morales A, Silva S, Mesa M. Complications of hip fractures: A review. *World J Orthop* 2014;18-5(4):402-11. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i4.402>
8. Potter LJ, Doleman B, Moppett IK. A systematic review of pre-operative anemia and blood transfusion in patients with fractured hips. *Anesthesia* 2015;70(4):483-500. <https://doi.org/10.1111/anae.12978>
9. Ryan G, Nowak L, Melo L, Ward S, Atrey A, Schemitsch EH, et al. Anemia at presentation predicts acute mortality and need for readmission following geriatric hip fractures. *JB JS Open Access* 2020;5(3):e20.00048. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.20.00048>
10. Arshi A, Lai WC, Iglesias BC, McPherson EJ, Zeegen EN, Stavrakis AI, et al. Blood transfusion rates and predictors following geriatric hip fracture surgery. *Hip Int* 2021;31(2):272-9. <https://doi.org/10.1177/1120700019897878>
11. Ahman R, Siverhall PF, Snygg J, Fredrikson M, Enlund G, Bjornstrom K, et al. Determinants of mortality after hip fractures surgery in Sweden: a registry-based retrospective cohort study. *Sci Rep* 2018;8:15695. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33940-8>
12. Hip Fracture Accelerated Surgical Treatment and Care Track (HIP ATTACK) Investigators. Accelerated care versus standard care among patients with hip fracture: the HIP ATTACK pilot trial. *Can Med Assoc J* 2014;186(1):E52-60. <https://doi.org/10.1503/cmaj.130901>

13. Lewis PM, Wadell J. When is ideal time to operate on a patient with fracture of the hip? A review of the available literature. *Bone Joint J* 2016;98-B(12):1573-81. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B12.BJJ-2016-0362.R2>
14. Shiga T, Wajima Z, Ohe Y. Is operative delay associated with increased mortality of hip fracture patients? Systematic review, Meta-analysis and meta-regression. *Can J Anaesth* 2008;55(3):146-55. <https://doi.org/10.1007/BF03016088>
15. Brink O. Hip fracture clearance: how much optimization is necessary? *Injury* 2020;51(Suppl 2):S111-S117. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.02.046>
16. Noailles T, Brulefert K, Chalopin A, Lonis PM, Gouin F. What are the risk factors for post-operative infection after hip hemiarthroplasty? Systematic review of literature. *Int Orthop* 2016;40(9):1843-8. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-3033-y>
17. Liu X, Dong Z, Li J, Cao G, Song X, Yang J. Factors affecting the incidence of surgical site infection after geriatric hip fracture surgery: a retrospective multicenter study. *J Orthop Surg Res* 2019;14:382. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1449-6>
18. Ji Ch, Zhu Y, Liu S, Li J, Zhang F, Chen W, et al. Incidence and risk of surgical site infection after adult femoral neck fractures treated by surgery. *Medicine* 2019;98-11:1-8. <https://doi.org/10.1079/MD.00000000000014882>
19. Coto LC, Codesido VPI, Perez MB, Mendoza RGA, Thies CO, Blanco AH, et al. Influence of surgical parameters on mortality after surgery for extracapsular hip fractures in the elderly. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2020;65(5):342-9. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2020.04.003>

Guía práctica de planificación e impresión 3D en Ortopedia y Traumatología

Bruno Gobbato,* Daniel Moya, Fernando Menor Fusaro,* Sergio Valente****

*Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital São José, Jaraguá do Sul, SC, Brasil

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

#Istituto Pediatrico della Svizzera Italiana (IPSI), Bellinzona, Suiza

##Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital "Dr. Pedro T. Orellana", Trenque Lauquen, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El acceso a la tecnología de planificación e impresión 3D está destinado a tener un impacto disruptivo en la práctica quirúrgica de la Ortopedia y Traumatología. Sus ventajas incluyen una mejor comprensión de las lesiones por tratar, mayor precisión técnica, acortamiento de los tiempos quirúrgicos, disminución de la pérdida sanguínea y menor exposición a los rayos. El objetivo de esta publicación es ofrecer una guía práctica paso a paso tomando como ejemplo el tratamiento de una fractura desplazada del tercio medio de la clavícula.

Palabras clave: Planificación preoperatoria 3D; impresión 3D; guías intraoperatorias personalizadas; fractura de clavícula.

Nivel de Evidencia: V

Practical Guide to 3D Printing and Planning in Orthopedics and Traumatology

ABSTRACT

Access to 3D planning and printing technology is destined to have a disruptive impact on the surgical practice of Orthopedics. Its advantages include a better understanding of the injuries, greater technical precision, shortened surgical times, decreased blood loss, and less exposure to X-rays. The aim of this publication is to provide a practical step-by-step guide using the treatment of a displaced middle-third clavicle fracture as an example.

Key words: 3D preoperative planning; 3D printing; personalized intraoperative guides; clavicle fracture.

Level of Evidence: V

INTRODUCCIÓN

La impresión en tres dimensiones incluye un grupo de tecnologías por medio de las cuales es posible generar objetos tridimensionales (3D) a partir de información bidimensional.

En el ámbito de la medicina, la opción de replicar la anatomía en forma 3D, en dispositivos electrónicos y poder luego imprimirlos, otorga una posibilidad enorme para comprender las lesiones por tratar y planificar los procedimientos.^{1,2}

Las aplicaciones de esta técnica en el campo de la Ortopedia y Traumatología incluyen el diagnóstico, la planificación quirúrgica, la creación de guías intraoperatorias, la creación de implantes personalizados, el entrenamiento quirúrgico, la impresión de ortesis y prótesis, y la bioimpresión.¹⁻⁴

El objetivo de esta publicación es ofrecer una guía paso a paso para realizar una planificación preoperatoria y la impresión del modelo y de guías personalizadas. Utilizaremos como ejemplo un procedimiento de osteosíntesis de fractura de clavícula. Algunas publicaciones recientes informan sobre la utilidad de esta técnica en el tratamiento de las fracturas desplazadas de clavícula y sus secuelas.⁵⁻⁹

Recibido el 6-8-2021. Aceptado luego de la evaluación el 19-8-2021 • Dr. BRUNO GOBBATO • bgobbato@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7779-0659>

Cómo citar este artículo: Gobbato B, Moya D, Menor Fusaro F, Valente S. Guía práctica de planificación e impresión 3D en Ortopedia y Traumatología. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):122-130. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1416>

DESDE LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES HASTA LA IMPRESIÓN 3D

El proceso que termina en la creación de un modelo 3D tiene varias etapas (Figura 1).

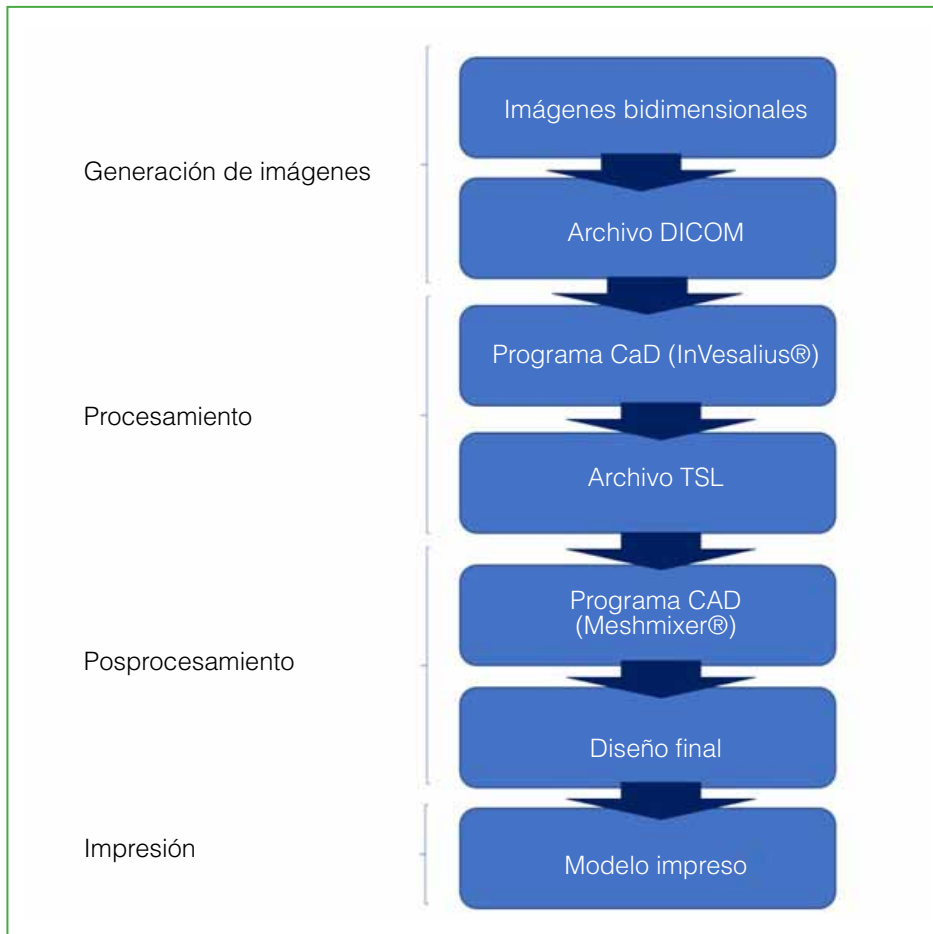


Figura 1. Etapas desde la generación de imágenes hasta el modelo impreso terminado.

Generación de imágenes

El primer paso es la adquisición de las imágenes. Estas deberán cumplir requisitos mínimos de resolución, superposición y grosor de los cortes para poder ser procesadas. En el campo de la Ortopedia y Traumatología, habitualmente, se utilizan los estudios de tomografía computarizada (TC), aunque también podrían usarse las imágenes de ecografías y resonancias magnéticas.² En este último caso, el resonador deberá ser configurado de manera adecuada para no perder resolución.

La información generada por la TC es transferida a nuestra computadora utilizando un archivo DICOM. Este es un protocolo estándar de comunicación entre sistemas de información y, a la vez, un formato de almacenamiento de imágenes médicas desarrollado por el *American College of Radiology* en asociación con la *National Electrical Manufacturers Association* de los Estados Unidos.

Este lenguaje de comunicación DICOM estandariza el formato de las imágenes de diferentes equipos (TC, resonancia magnética, ecografía) haciéndolo compatible con otros dispositivos.

Procesamiento: ¿cómo convertir los archivos DICOM en imágenes 3D?

La transformación y el diseño de las imágenes se realizan con programas para la reconstrucción de imágenes de TC y resonancia magnética. Se trata de programas de diseño asistido por computadora. Estos se conocen como CAD (*Computer-Aided Design*). Permiten transformar el archivo original DICOM en un archivo STL. Un buen ejemplo de este tipo de “software” que se encarga de “apilar” los cortes de imágenes es el programa InVesalius®. Se puede descargar gratuitamente de la red¹⁰ y utilizarlo tanto con Mac® como con Windows®. Otra opción es el programa Horos®, pero en este caso, es específico para Mac®, se puede descargar gratis de la red.¹¹ Otra opción muy popular es el programa 3DSlicer®, también de acceso gratuito.¹²

Una opción paga es el programa Mimics®,¹³ muy versátil, está aprobado por la *Food and Drug Administration* y cuenta con el timbrado CE (Comunidad Europea).

Por medio de estos programas se pueden transformar las imágenes en dos dimensiones de la TC en un modelo 3D virtual. El archivo STL resultante es una malla de triángulos que permite definir la superficie y la forma de un objeto. Cuanto menor tamaño tengan los triángulos o teselas (mosaicos) de esa malla, mayor será la resolución del objeto y mayor el peso del archivo. La sigla STL corresponde a *Surface Tessellation Language* (Lenguaje de Superficies de Teselas) o también a *Standard Triangle Language* (Lenguaje Estándar de Triángulos).

Los pasos principales de esta etapa son:

a) Importación de las imágenes: el primer paso consiste en importar los archivos DICOM al programa de procesamiento. Estos archivos son entregados por los centros de imágenes habitualmente en un disco compacto o enviados por vía electrónica. En el caso que tomamos como ejemplo, podremos ver las imágenes habituales de TC por medio del programa de procesamiento InVesalius® (Figura 2A).

Para procesar las imágenes de las TC se seleccionan las imágenes de los cortes axiales. Habitualmente son dos archivos, las llamadas “ventana de partes blandas” y la “ventana ósea”. Se debe seleccionar (Figura 2B) e importar la primera, es decir, la “ventana de partes blandas”.

b) Selección de áreas de interés (Segmentación): en este paso, se seleccionarán los sectores óseos para poder visualizar adecuadamente la clavícula y se descartarán las partes blandas. El programa permite, mediante un control de desplazamiento situado a la izquierda de la pantalla (Figura 2C), limitar la selección a las estructuras óseas. Lo seleccionado se verá en color verde (Figura 2D).

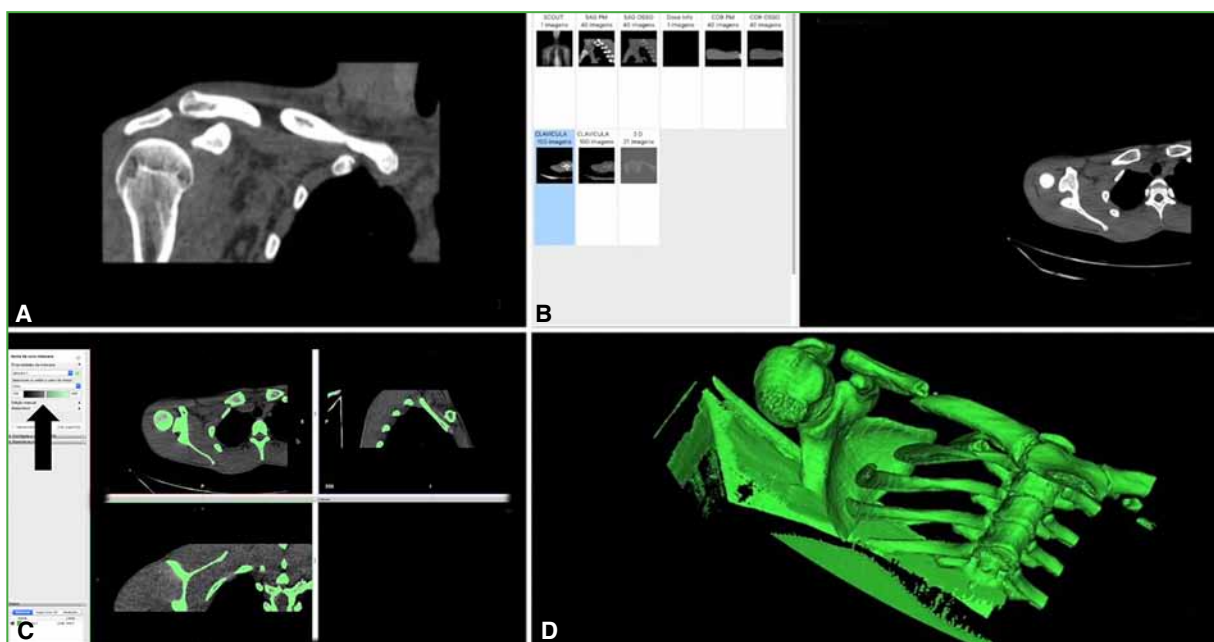


Figura 2. A. Imagen de tomografía computarizada. B. Selección de ventana de partes blandas. C. Selección de estructuras óseas (flecha negra). D. Estructuras seleccionadas.

Habitualmente está entre los valores de 170 a 200 píxeles de la ventana de selección. De esta manera, se seleccionarán todos los cortes de la TC creando un modelo 3D. El resultado es un modelo 3D digital que puede ser manipulado y orientado en distintas posiciones en el espacio (Figura 3).

c) Exportar el modelo 3D: el paso final de la etapa de procesamiento consiste en guardar el archivo en formato STL.

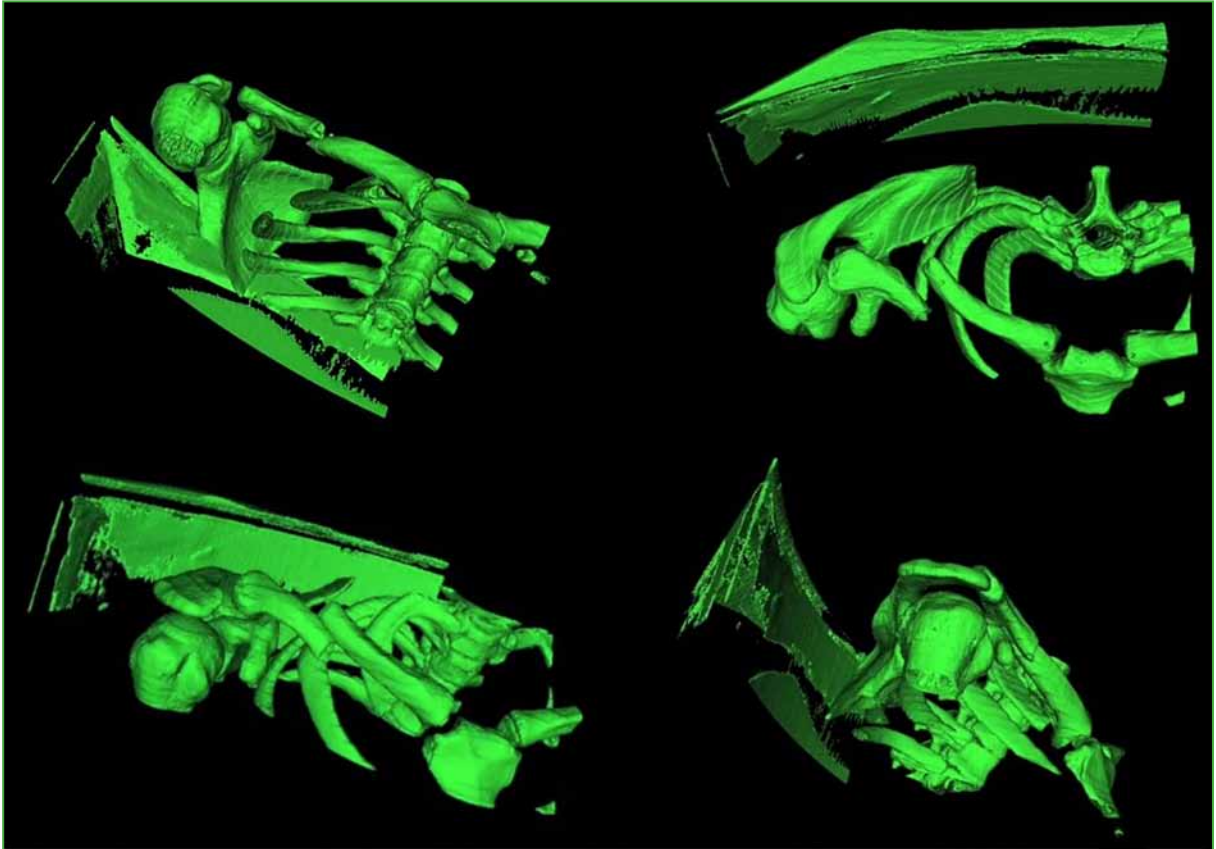


Figura 3. Modelo manipulable en todos los planos del espacio virtual.

Posprocesamiento: preparación del modelo para planificar e imprimir

El formato STL define la geometría de objetos, pero a diferencia de otros tipos de archivos, no incluye detalles de color, textura o propiedades físicas. Es un formato adecuado para realizar un prototipado rápido, lo que es definido como el grupo de técnicas que permiten fabricar un modelo a escala. Si el objetivo es evaluar las imágenes en forma 3D en la computadora es suficiente, pero si se pretende imprimir el modelo o utilizarlo en una simulación de elementos finitos, será necesario un paso adicional llamado “posprocesamiento”. En este paso, se realizan ajustes para mejorar la calidad del modelo, mediciones y simulaciones quirúrgicas, y se lo deja en condiciones de ser imprimido.

Una buena alternativa para esta etapa del proceso es el programa Meshmixer®, que también puede ser descargado gratuitamente de la red.¹⁴ Se lo ha descrito como un cortaplumas suizo que contiene una serie de herramientas que permiten hacer el acabado final del modelo.¹⁵ Estas funciones incluyen la edición, la reparación e incluso el análisis de la viabilidad de impresión. Puede ser utilizado tanto con Mac® como con Windows®.

Los pasos incluidos en esta etapa son:

- Importación del archivo STL: como en la etapa anterior, el primer paso es importar el archivo 3D.
- Selección del área de interés: en nuestro caso, la clavícula.

c) Elección de la textura: el programa brinda la opción de elegir entre distintas texturas para la superficie del modelo.

d) Separación de los fragmentos: se deben seleccionar y guardar, en forma independiente, cada uno de los fragmentos para poder manipularlos con libertad y para eventualmente imprimirlos (Figura 4). Este es un paso necesario para imprimir los fragmentos. Para cumplir esta acción se debe seleccionar cada fragmento en forma secuencial, utilizar la herramienta “Separar” del menú y guardarlos por separado.

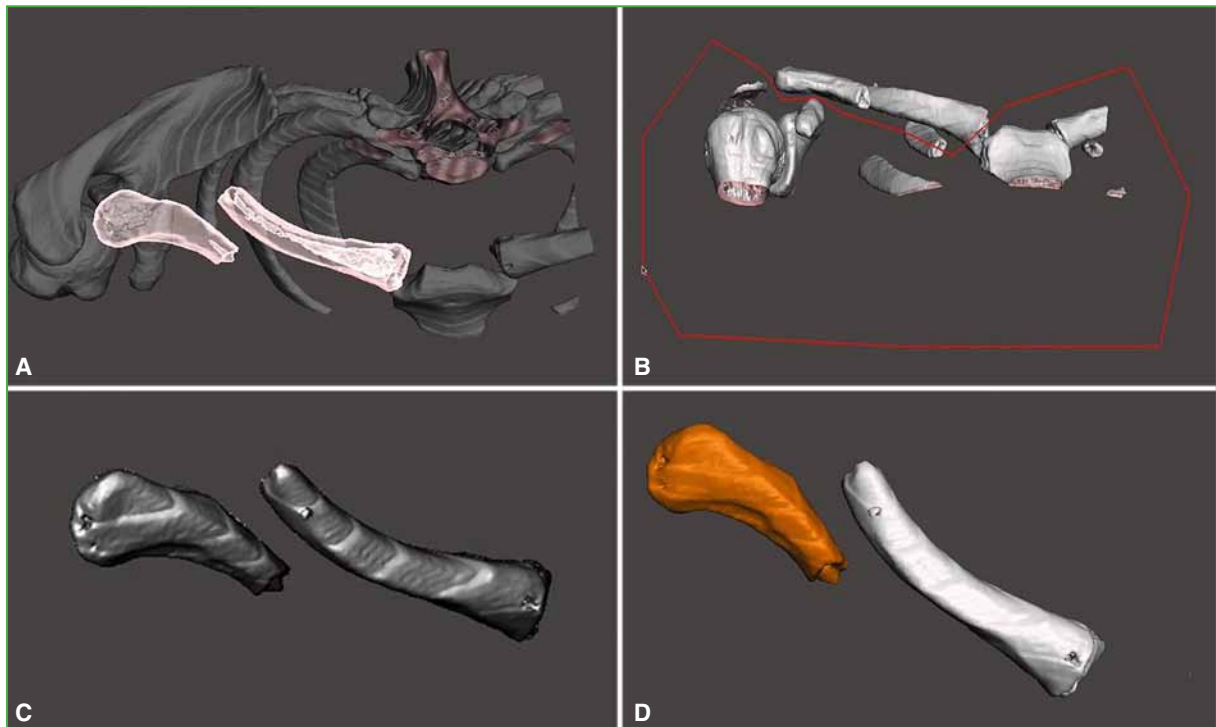


Figura 4. A. Selección de la clavícula. B. Selección del área para eliminar. C. Resultado de la segmentación. D. Selección del fragmento distal.

e) Manipulación de los fragmentos: la herramienta “Transformar” permite mover uno de los fragmentos (previamente seleccionado) en distintas direcciones.

f) Reducción de la fractura: la selección de los fragmentos y la posibilidad de manipularlos permitirán efectuar la reducción de la fractura. Una opción en una fractura de clavícula es seleccionar el fragmento medial y llevarlo hacia el distal. Se selecciona el fragmento medial y, con la herramienta “Transformar”, se puede manipular el fragmento en tres dimensiones. Se puede comenzar con el plano coronal y, una vez obtenida una buena reducción, se pasa a controlar la reducción en el plano axial (Figura 5).

g) Simulación de la osteosíntesis: para realizar la simulación de la osteosíntesis se debe comenzar por la importación del implante. Este puede ser dibujado con un programa de CAD u obtenido de una base de imágenes. Luego se selecciona la placa de osteosíntesis y, con la herramienta de edición “Transformar”, se la manipula en el espacio hasta posicionarla en el lugar preferido con respecto a la clavícula fracturada ya reducida. Es posible rotar el montaje de la placa en la clavícula y observarlo en todos los planos hasta lograr el posicionamiento adecuado (Figura 6). También se podrá medir cada uno de los tornillos (Figura 7).

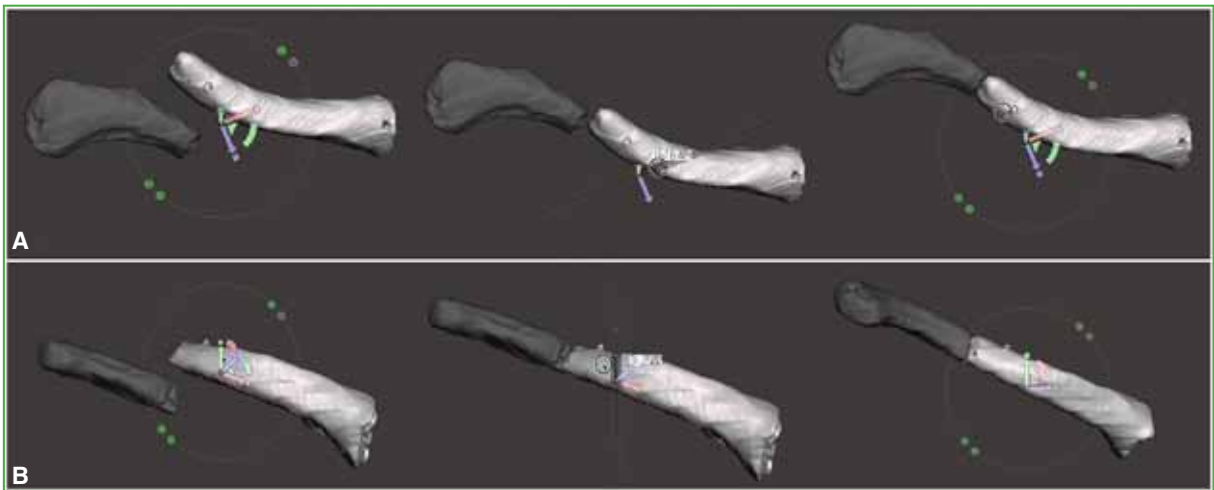


Figura 5. A. Reducción en el plano coronal. B. Reducción en el plano axial.

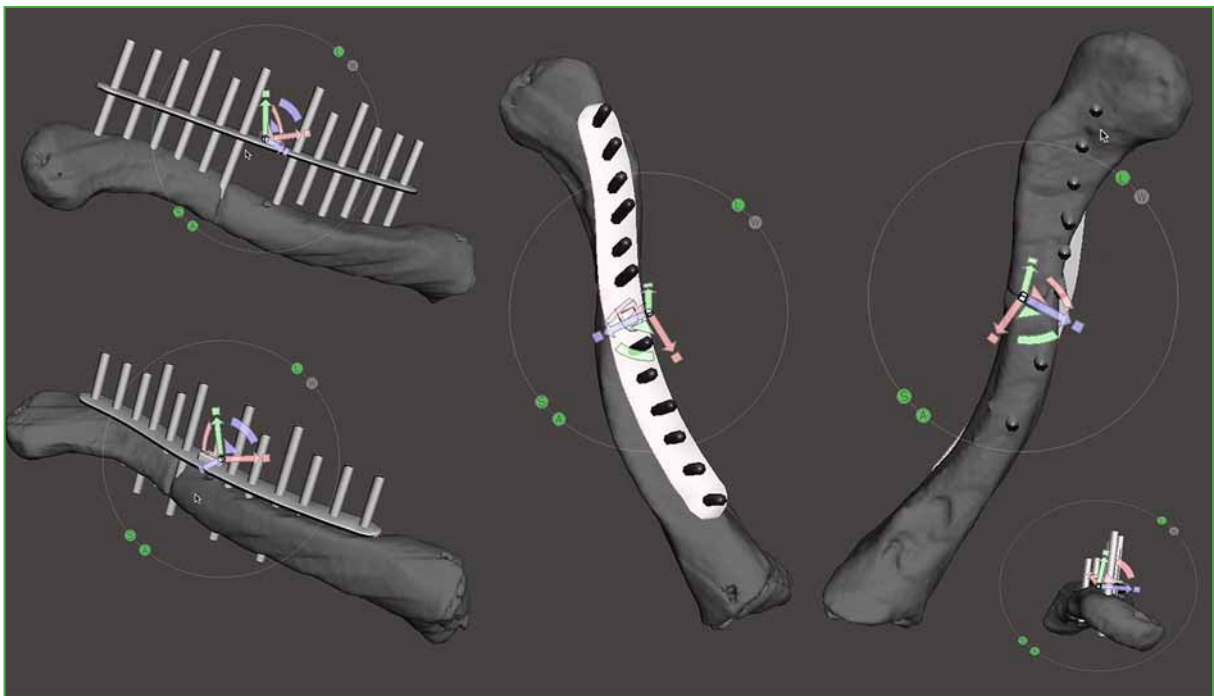


Figura 6. Comprobación del posicionamiento de la placa y los tornillos en distintos planos del espacio.

h) Generación de guías personalizadas: la impresión 3D permite producir guías específicas para casos concretos. Una vez definida la posición de la placa y de los tornillos, lo más importante para generar la guía es la dirección de estos últimos. Por lo tanto, se selecciona y se borra la placa de osteosíntesis dejando a la vista la imagen de los fragmentos óseos y de los tornillos. Luego se seleccionan y guardan, en forma separada, las imágenes del fragmento medial y del fragmento lateral con los tornillos correspondientes, para poder trabajar con más comodidad. Una vez seleccionado uno de los fragmentos, se irá a la herramienta “Meshmix” y se seleccionará “Primitives”, esta sección da la posibilidad de seleccionar entre distintas formas de objeto; en nuestro caso, el más útil es un cubo que se utilizará para construir la guía para los tornillos.

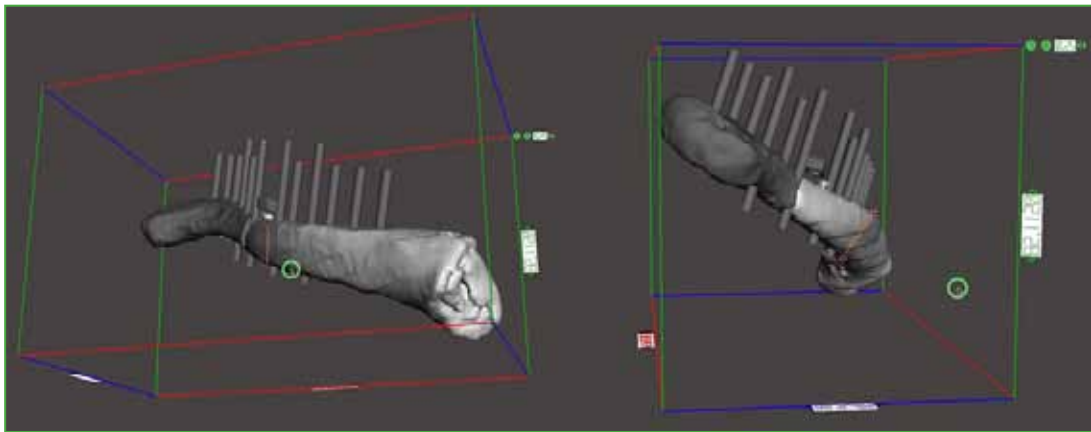


Figura 7. Medición de la longitud de los tornillos.

Una vez seleccionado, el cubo se posiciona sobre la clavícula incluyendo a los tornillos cuya guía nos interesa confeccionar (**Figura 8A**) y se selecciona “Crear nuevo objeto”. Luego se seleccionan “Editar” y “Transformar” para poder darle la forma deseada a la guía. Así podremos definir la posición y la dirección exactas de los tornillos seleccionados. En el caso del ejemplo, se seleccionan dos tornillos cercanos al foco de fractura, considerando que, al tener su posicionamiento exacto con respecto a la placa, se garantiza el posicionamiento del resto de los tornillos (**Figura 8B**). El próximo paso consiste en eliminar la imagen de la clavícula, previa selección, utilizando la herramienta “boolean difference”. Así nos quedará aislada la imagen de la guía con los tornillos (**Figura 8C**). El siguiente paso es eliminar la imagen de los tornillos con la misma herramienta “boolean difference” y la guía quedará terminada (**Figura 8D**).

El programa Meshmixer® ofrece esta alternativa simple para confeccionar una guía, pero hay opciones mucho más complejas y detalladas.

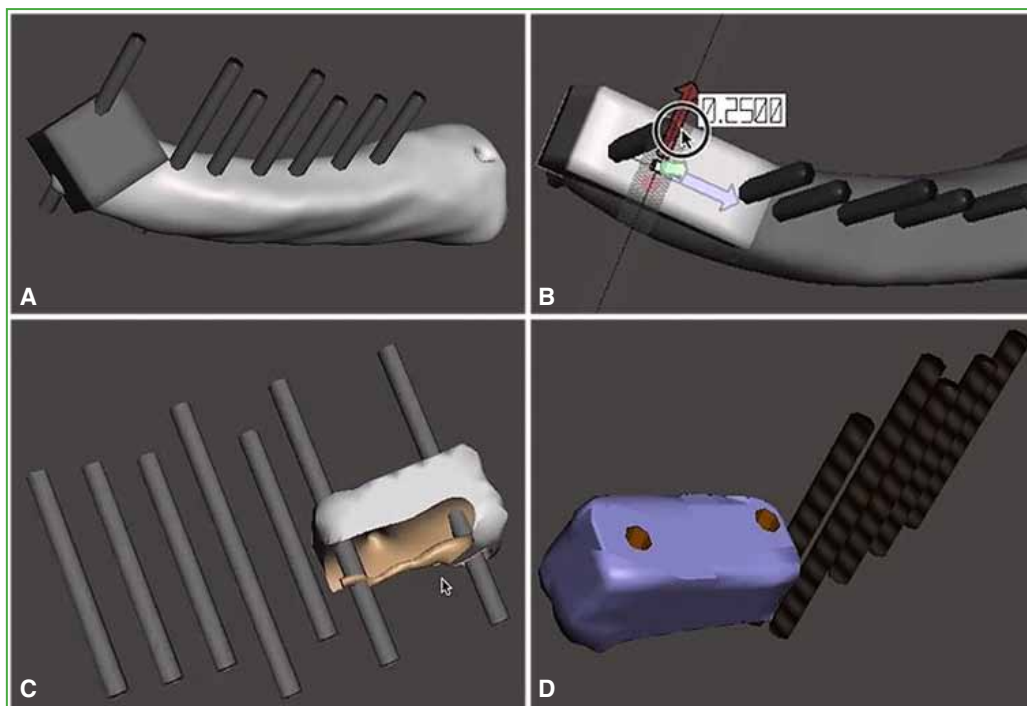


Figura 8. Diseño de la guía personalizada. **A.** Figura geométrica básica. **B y C.** Diseño de la guía incluyendo dos tornillos. **D.** Imagen final de la guía.

Impresión

El paso final, cuando sea necesario, será la impresión del modelo. En este caso, se tendrá una visión 3D más clara y se agregará la sensación táctil. Además, disponer del modelo impreso tiene una gran utilidad educativa y en la transmisión de información a los pacientes.

Si el modelo o las guías van a ser esterilizados para su uso intraoperatorio, se deberá tener especial atención al tipo de material que se utilizará y si este tiene registro sanitario para su uso en cirugía. La esterilización puede alterar las propiedades de los modelos modificando el tamaño de una guía de corte impresa e influyendo en la posición de una osteotomía calculada en la computadora. Estos factores deben ser considerados y previstos.

Para imprimir el modelo 3D será necesario utilizar un programa de laminado donde determinaremos los parámetros de impresión, como altura de capa, temperatura, densidad de relleno, velocidad, entre otros. Entre los programas más populares de laminado, se encuentran Ultimaker Cura®¹⁶ y Slic3r®,¹⁷ ambos gratuitos y compatibles con Windows®, Mac® y Linux®.

La impresora 3D interpreta las coordenadas proporcionadas digitalmente en el archivo STL y lo convierte en un archivo llamado Código G. Divide al archivo STL en una secuencia de cortes transversales horizontales en dos dimensiones de entre 25 a 100 µm, según la técnica utilizada. El objeto será impreso en capas consecutivas comenzando por la base reconstruyéndolo a partir de una serie de capas de dos dimensiones. De esta manera, se imprime una réplica exacta del objeto original.¹⁷

La calidad del programa y de la impresora influirá en las características del producto final. Otra variable por considerar es el tiempo de impresión. Este variará según el volumen y la orientación del modelo, y la resolución de la impresora.² El volumen varía según el "relleno" que se define para el objeto por imprimir.

Tipos de impresora 3D

Existen dos tipos de tecnologías para crear un objeto: la sustractiva y la aditiva. En el primer caso, el material innecesario es extraído por la impresora remedando la labor de un escultor que trabaja sobre un bloque de piedra hasta obtener la escultura final. La tecnología aditiva, en cambio, se caracteriza por sumar capa sobre capa. El mecanismo utilizado con más frecuencia en la planificación operatoria es el aditivo por ser más barato y rápido.

Existen tres grandes mecanismos de funcionamiento de las impresoras aditivas:

- Estereolitografía (SLA): primer método que se creó. Se aplica luz ultravioleta a una cubeta que contiene resina. La luz es controlada por una computadora y va polimerizando la superficie de la resina en la cubeta dando forma al objeto. Por medio de un pistón que desciende, se va exponiendo más resina a la luz y se van creando las distintas capas sucesivas.

- Sinterización selectiva por láser (SSL): sinterizar implica fabricar objetos mediante el prensado de polvos u otras materias que previamente han sido calentadas sin llegar a la fusión. También se aplica una luz ultravioleta, pero en este caso, actúa sobre un polvo, en lugar de hacerlo sobre resina líquida. Se produce una adición por capas solidificando al material.

- Modelado por Deposición Fundida (MDF): en este caso, el material utilizado es un filamento de plástico que pasa por una resistencia en una boquilla que lo calienta por sobre los 200 °C y lo funde para depositarlo sobre una plataforma móvil. Esta tecnología es más sencilla y accesible. Se puede hacer un símil en su forma de funcionar con una manga de repostería en la que el material es expulsado por la presión de las manos del operador y el movimiento de estas genera las formas. En este caso, la impresora 3D tiene un extrusor y motores que van determinando la movilidad de este y de la superficie sobre la que cae el material haciendo que la deposición del material genere la forma deseada en cada capa.

CONSIDERACIONES FINALES

Se ha comparado el efecto que tendrán la planificación y la impresión 3D en medicina, con el advenimiento de la radiología.¹ El uso de esta tecnología encontrará seguramente, con el paso del tiempo, su rol preciso en nuestra práctica. Consideramos de fundamental importancia que el cirujano se involucre en el uso y desarrollo de estas nuevas herramientas que serán de empleo habitual en el quirófano del futuro.

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

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

ORCID de F. Menor Fusaro: <https://orcid.org/0000-0001-9439-8555>

ORCID de S. Valente: <https://orcid.org/0000-0002-1567-5153>

BIBLIOGRAFÍA

1. Skelley NW, Smith MJ, Ma R, Cook JL. Three-dimensional printing technology in orthopaedics. *J Am Acad Orthop Surg* 2019;27(24):918-25. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00746>
2. Green N, Glatt V, Tetsworth K, Wilson LJ, Grant CA. A Practical guide to image processing in the creation of 3D models for orthopedics. *Tech Orthop* 2016;31(3):153-63. <https://doi.org/10.1097/BTO.0000000000000181>
3. Levesque JN, Shah A, Ekhtiari S, Yan JR, Thornley P, Williams DS. Three-dimensional printing in orthopaedic surgery: a scoping review. *EFORT Open Rev* 2020;5(7):430-41. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190024>
4. Tetsworth K, Block S, Glatt V. Putting 3D modelling and 3D printing into practice: virtual surgery and preoperative planning to reconstruct complex post-traumatic skeletal deformities and defects. *SICOT J* 2017;3:16. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2016043>
5. Roner S, Bersier P, Fürnstahl P, Vlachopoulos L, Schweizer A, Wieser K. 3D planning and surgical navigation of clavicle osteosynthesis using adaptable patient-specific instruments. *J Orthop Surg Res* 2019;14(1):115. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1151-8>
6. Vlachopoulos L, Schweizer A, Meyer DC, Gerber C, Fürnstahl P. Computer-assisted planning and patient-specific guides for the treatment of midshaft clavicle malunions. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(8):1367-73. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.02.011>
7. Kim HN, Liu XN, Noh KC. Use of a real-size 3D-printed model as a preoperative and intraoperative tool for minimally invasive plating of comminuted midshaft clavicle fractures. *J Orthop Surg Res* 2015;10:91. <https://doi.org/10.1186/s13018-015-0233-5>
8. Menor Fusaro F, Di Felice Ardente P, Pérez Abad M, Yanguas Muns C. Three-dimensional imaging, modeling, and printing in the correction of a complex clavicle malunion. *JSES Int* 2021;5(4):729-33. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2021.04.008>
9. Cheah JW, Goodman JZ, Dang AC. Clavicle fracture malunion treated with an osteotomy guided by a three-dimensional-printed model: A case report. *JBJS Case Connect* 2018;8(4):e98. <https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.17.00304>
10. <https://invesalious.github.io/> [Consulta: agosto 2021].
11. <https://horosproject.org/download-horos/> [Consulta: agosto 2021].
12. <https://www.slicer.org/> [Consulta: agosto 2021].
13. <https://www.materialise.com/es/medical/software/mimics-innovation-suite/products-services/mimics> [Consulta: agosto 2021].
14. <https://www.meshmixer.com/> [Consulta: agosto 2021].
15. <https://bitfab.io/blog/meshmixer/> [Consulta: agosto 2021].
16. <https://ultimaker.com/es/software/ultimaker-cura> [Consulta: agosto 2021].
17. Gross BC, Erkal JL, Lockwood SY, Chen C, Spence DM. Evaluation of 3D printing and its potential impact on biotechnology and the chemical sciences. *Anal Chem* 2014;86(7): 3240-53. <https://doi.org/10.1021/ac403397r>

Resolución del caso

Rodrigo Re,^{*} Maximiliano Negri^{**}

^{*}Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Área Osteoarticular/Musculoesquelético - Intervencionismo, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

^{**}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

Presentación del caso en la página 3.

DIAGNÓSTICO: Rabdomiosarcoma alveolar.

DISCUSIÓN

En la resonancia magnética, se visualiza una lesión hipointensa en secuencia T1 (**Figura 3A y B**) e hiperintensa en secuencias T2 y con supresión grasa (**Figura 3C y D**), en el interior del plano muscular epitrocLEAR, de bordes ligeramente definidos. No se logra identificar compromiso óseo.



Figura 3. Resonancia magnética de codo derecho, sin contraste. **A.** Corte coronal en secuencia T1: lesión expansiva a nivel del plano muscular epitrocLEAR, hipointensa de bordes ligeramente ahusados (flechas). **B.** Corte axial en secuencia T1. **C.** Corte coronal en secuencia STIR: se visualiza una lesión marcadamente hiperintensa. **D.** Corte axial en secuencia STIR: área de necrosis central (flecha).

Dr. RODRIGO RE • rodrigo_re@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-7382-9459>

Cómo citar este artículo: Re R, Negri M. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Resolución del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):131-139. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1484>

En las secuencias de difusión, se comporta hiperintensa, con baja señal en el coeficiente de difusión aparente en el sector periférico (valor promedio $0,7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) planteando la posibilidad de una lesión con alta celularidad (Figura 3E).

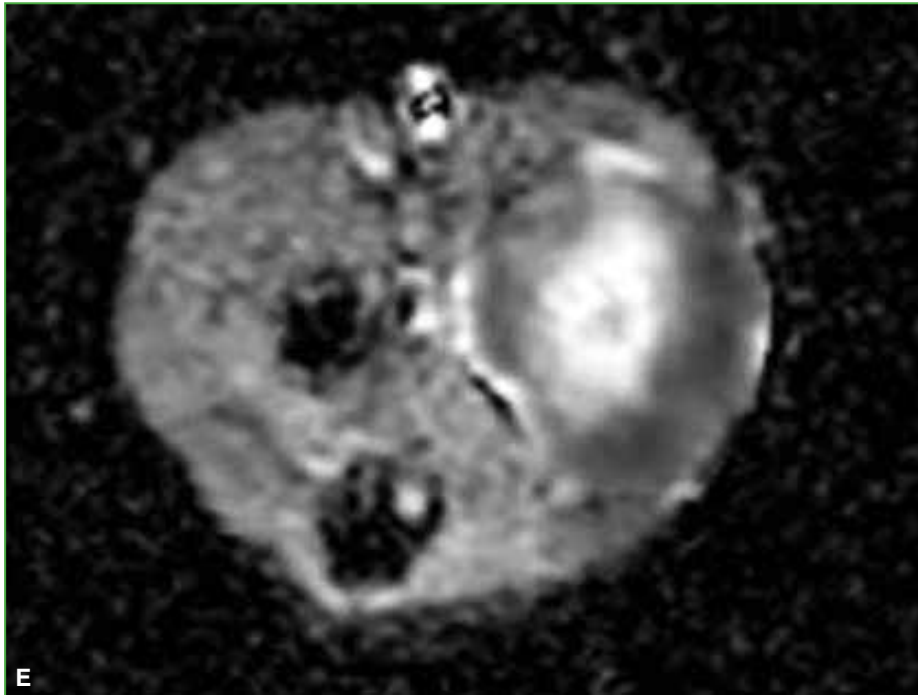


Figura 3. E. Corte axial que muestra el coeficiente de difusión aparente (CDA) con baja señal, posiblemente por la alta celularidad.

Ante estos hallazgos se solicita una consulta en el Servicio de Hematología-Oncología y se constata la masa palpable ligeramente dolorosa.

La paciente es sometida a estudios para establecer el estadio de la lesión. La tomografía computarizada de tórax no muestra lesiones a distancia (Figura 4). El centellograma óseo es normal (Figura 5).

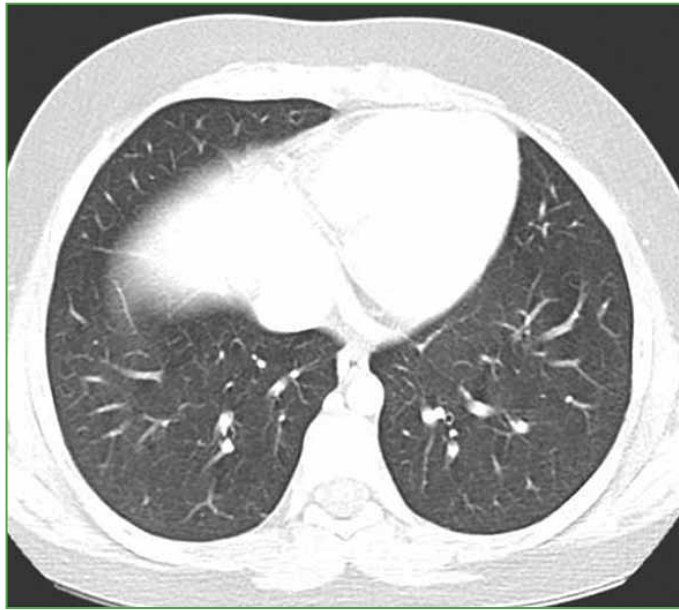


Figura 4. Tomografía computarizada de tórax en ventana pulmonar. Bases pulmonares limpias.

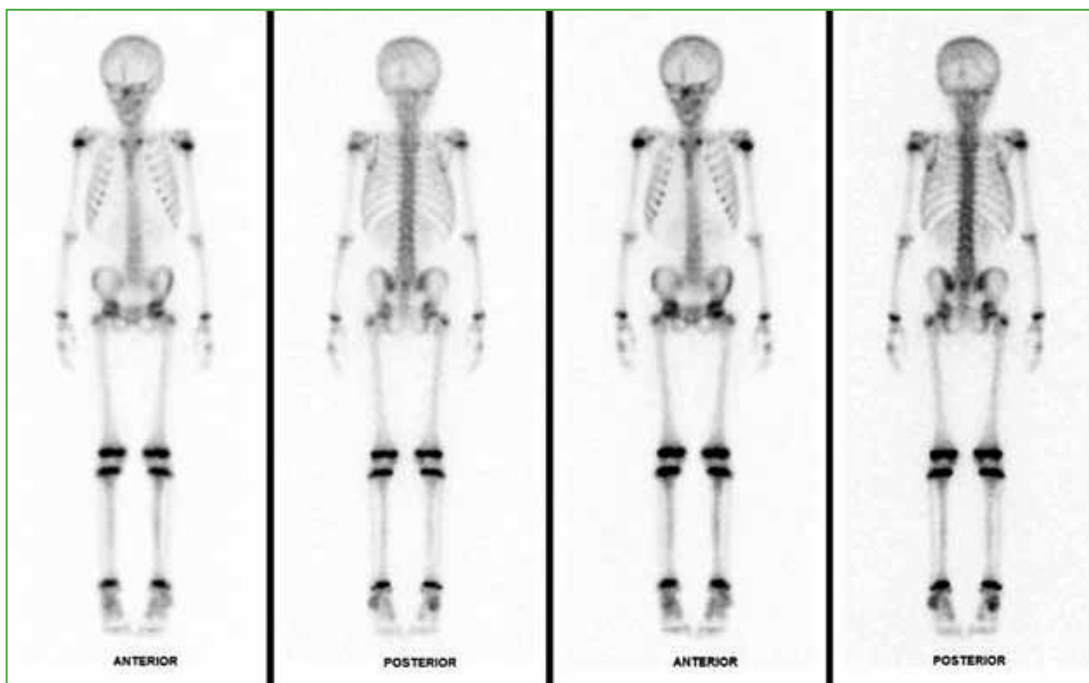


Figura 5. Centellograma óseo que no revela lesiones a distancia.

Posteriormente y como se trataba de una única lesión, el Comité de Tumores decide realizar una biopsia guiada por ecografía (**Figura 6**). El estudio de anatomía patológica informa una neoplasia mesenquimatosa maligna, de células pequeñas y azules, compatible con rhabdomyosarcoma. La inmunomarcación arroja el siguiente resultado: 1. Vimentina: Positivo, 2. Desmina: Positivo, 3. S100: Negativo, 4. MYOD1: Positivo, 5. Ki67: Proliferación del 60%, 6. P53: 40% de células positivas.



Figura 6. Biopsia de la lesión de partes blandas guiada por ecografía con aguja de corte 14-10 G, con sistema semiautomático. Se visualiza la punta de la aguja (flecha) en el interior de la lesión.

DIAGNÓSTICO

Con todos estos hallazgos se diagnostica rabdomiosarcoma alveolar.

El rabdomiosarcoma es el tumor maligno de partes blandas más frecuente en pediatría. Se origina de las células mesenquimatosas inmaduras con posterior diferenciación a músculo estriado. Representa el 20% de los sarcomas de partes blandas. Puede afectar todo el cuerpo, con mayor compromiso de la cabeza y el cuello, el aparato genitourinario y las extremidades. En el momento del diagnóstico, suele medir aproximadamente entre 3 y 4 cm. En el 25% de los casos, puede haber compromiso óseo, con invasión y reacción perióstica.

El rabdomiosarcoma tiene tres variantes: embrionario, alveolar y pleomórfico. El rabdomiosarcoma embrionario es el más frecuente y afecta predominantemente a niños <5 años. El tipo alveolar afecta a niños y adultos jóvenes. El pleomórfico es raro, exclusivo de pacientes de entre 40 y 60 años. En cuanto a la localización, el tipo embrionario se localiza en la cabeza, el cuello, el aparato genitourinario (variante botroide) y el retroperitoneo. El tipo alveolar compromete las extremidades, como el antebrazo, las manos y los pies. El tipo pleomórfico afecta las extremidades (muslo).

Clínicamente se presenta con una masa indolora de rápido crecimiento y el resto de los signos y síntomas dependen de la localización anatómica.

Respecto de su evolución y pronóstico, hay factores que son favorables, como la presentación en la lactancia o infancia, la localización en la órbita o en el aparato genitourinario, un tamaño <5 cm, la resección inicial completa y sin metástasis en los ganglios linfáticos ni a distancia.

El tratamiento consiste en quimioterapia preoperatoria y posterior escisión con resección de los ganglios linfáticos regionales. Se puede realizar quimioterapia y radioterapia posoperatorias si la escisión no fue completa.

Esta paciente recibió cuatro ciclos de quimioterapia preoperatoria y luego fue sometida a cirugía (Figura 7).

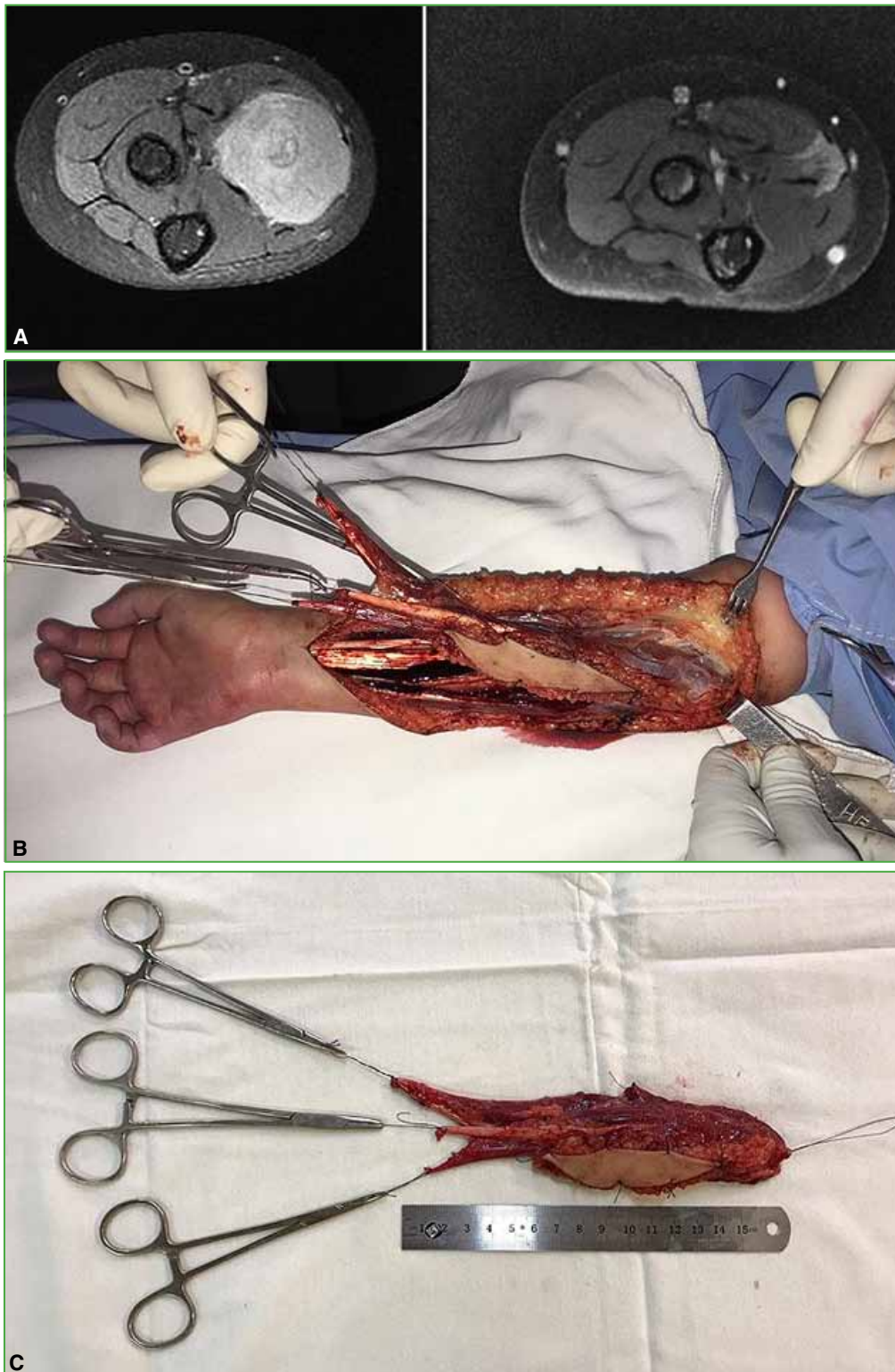


Figura 7. A. Resonancia magnética, corte axial en secuencia STIR comparativa antes de la quimioterapia (izquierda) y posquimioterapia (derecha). B y C. Resección tumoral amplia. Resección de músculos epitrocleares, flexor superficial común, palmar menor, palmar mayor, cubital anterior, vientre humeral del pronador redondo con epineurectomía de los nervios mediano y cubital con microscopio.

Los diagnósticos diferenciales más frecuentes son: otros sarcomas de partes blandas (fibrosarcoma o sarcoma sinovial), masas de partes blandas (miositis osificante) (Figura 8), schwannoma (Figura 9) y linfoma (Figura 10).



Figura 8. Paciente de 10 años con tumoración dolorosa en el hombro derecho de un mes de evolución. **A.** Ecografía de partes blandas que muestra una tumoración hipoeecogénica, de bordes poco definidos, en el interior del plano muscular. **B.** Escasa vascularización en el estudio Doppler. **C.** Resonancia magnética, corte coronal en secuencia T1: aumento del tamaño del músculo deltoides (flecha). **D.** Resonancia magnética, corte coronal en secuencia STIR: lesión de aspecto difuso e importante edema del resto del deltoides (flecha).



Figura 8. E. Resonancia magnética, corte axial en secuencia T1: aumento del tamaño del deltoides sin compromiso del tejido celular subcutáneo (flecha). F. Resonancia magnética, corte axial en secuencia T2: mejor diferenciación entre la lesión y el edema muscular (flecha). G. Resonancia magnética, corte axial en secuencia STIR: lesión en el interior del deltoides (flecha). H. Radiografía de control a los 60 días del dolor original. Se visualiza una voluminosa calcificación de partes blandas compatible con miositis osificante.

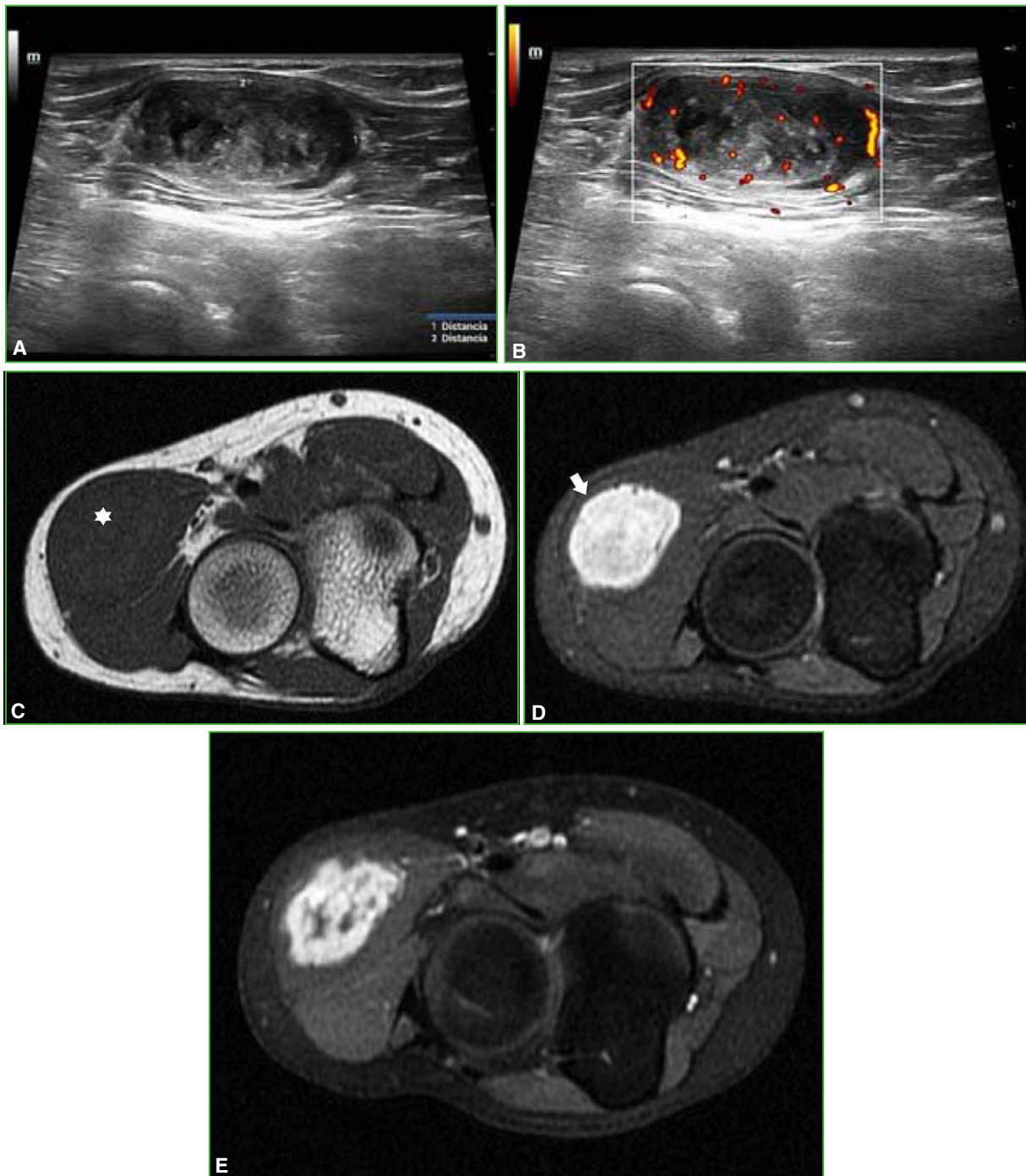


Figura 9. Paciente de 35 años con una tumoración de años de evolución que ha crecido más en los últimos meses, sin dolor. En el examen físico, se detecta una tumoración elástica y móvil. **A.** Ecografía de partes blandas donde se observa una masa de partes blandas en el interior de los músculos epicondíleos, con bordes definidos. **B.** Marcada vascularización en el estudio Doppler. **C.** Resonancia magnética, corte axial en secuencia T1: lesión en el interior muscular del grupo de los epicondíleos (asterisco). **D.** Resonancia magnética, corte axial en secuencia STIR: lesión de bordes circunscritos (flecha). **E.** Resonancia magnética, corte axial en secuencia T1 con inyección de contraste y supresión grasa (impresiona necrosis central). Todos estos hallazgos fueron compatibles con un schwannoma.



Figura 10. Paciente de 49 años con una tumoración en la cara medial del antebrazo de meses de evolución, dolorosa a la palpación. **A.** Ecografía de partes blandas que muestra una masa de partes blandas localizada en el tejido celular subcutáneo, con bordes definidos. **B.** Marcada vascularización en el estudio Doppler. **C y D.** Resonancia magnética, corte coronal en secuencias STIR y T1. **E y F.** Resonancia magnética, corte axial en secuencias STIR y T1. Todos estos hallazgos fueron compatibles con linfoma.

Dr. Héctor Esteban Patrucco (1928 -2021)



El Dr. Héctor Esteban Patrucco falleció el 16 de noviembre de 2021. Nació el 22 de diciembre de 1928, en San Emilio, partido de Los Toldos. Cursó sus estudios secundarios en la ciudad de Mercedes, Buenos Aires. Posteriormente se trasladó a la ciudad de Buenos Aires donde cursó la carrera de medicina en la Universidad Nacional de Buenos Aires y se graduó de médico en 1955 y obtuvo el título de Doctor en Medicina, en 1968. Comienza su formación en el destacado Servicio de Ortopedia y Traumatología del Instituto de Cirugía de Haedo (hoy HIGA "Dr. Luis Güemes"), en 1953, como practicante y, en 1955, como cirujano ortopeda, cuyo jefe era el Dr. Enos Pablo Comolli. En 1981, a la edad de 51 años, tomó el cargo de Jefe de Servicio hasta su retiro en 1991. En 1998, ingresa como Cirujano Ortopeda Consultor en el Hospital San Juan de Dios de Ramos Mejía, cargo que ocupó hasta 2008.

Dentro de la docencia, se desempeñó como Profesor Adjunto de la Primera Cátedra de Ortopedia y Traumatología de la Universidad Nacional de Buenos Aires.

Poseedor de una mente brillante, inquieta, innovadora y progresista, le imprimió al servicio su impronta personal. Fue un Cirujano ejemplar, programaba cada una de sus cirugías y sus manos tenían una destreza exquisita. Promovió entre sus discípulos el estudio y la formación quirúrgica de excelencia, fomentaba la discusión, respetaba las opiniones de sus subalternos y siempre estaba atento a las necesidades de los pacientes. El personal de enfermería y las instrumentistas lo respetaban y querían entrañablemente.

Su familia, su profesión y sus amigos eran su prioridad.

Su desempeño dentro de la AAOT fue muy activo, ocupó cargos de vocal, secretario y tesorero en distintos períodos.

Entre sus publicaciones, se destacan el uso de la mielorradiografía con sustancias hidrosolubles, para el diagnóstico de la hernia discal (1960), técnica que había aprendido en Suecia. En Suiza, junto al Profesor Maurice Müller, se capacitó en artroplastia total de cadera y fue un pionero en introducir esta práctica en nuestro país; en 1988, publicó los resultados alejados de este procedimiento en la luxación congénita alta de cadera. Su pasión por la patología traumática lo llevó a presentar varios trabajos, entre los que se destacan, los resultados de la reducción y osteosíntesis de las fracturas del acetábulo (1968). Precursor en nuestro servicio del uso del tutor externo en los traumas graves de las extremidades, diseñó un tutor externo económico y práctico que se adecuaba a la realidad económica de nuestro hospital (1983).

La sociedad de Ortopedia y Traumatología ha perdido un maestro, su legado está vigente. La huella que marcó ha servido para que muchos de sus discípulos se sientan orgullosos de haber compartido sus enseñanzas y el Flaco Patrucco, como lo llamaban sus colegas y amigos, nos acompañará por siempre.

*Dr. Faustino D. Krause
Jefe de Ortopedia y Traumatología Hospital San Juan de Dios,
Buenos Aires, Argentina*

Dr. FAUSTINO D. KRAUSE • fkrause@intramed.net.ar  <https://orcid.org/0000-0002-1258-4037>

Cómo citar este artículo: Krause FD. Obituario. Dr. Héctor Esteban Patrucco (1928-2021). *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(1):140.
<https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.1.1472>