

303	<b>EDITORIAL</b> Autores y revisores. Dos caras de la misma moneda <i>Dr. Juan Martín Patiño</i>
305	<b>INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES</b> Presentación del caso <i>Rodrigo Re, Maximiliano Negri</i>
307	<b>INVESTIGACIÓN CLÍNICA</b> Fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta: ¿Es la cirugía percutánea el tratamiento de elección? Evaluación funcional y radiográfica a corto plazo <i>Maximiliano Seletti, Juan Baravalle</i>
316	Análisis clínico y radiográfico del vástago de cadera no cementado "CEMENTFREE"® de fabricación nacional. Resultados a corto plazo <i>Carlos A. Vega, Matías Sued, Favio Moruno Cossio, Gustavo Balderrama Uriona, Fernanda Vergara, Esteban Garavano, Wilmer Jimenez Rios, Alner Mazzeneth Contreras</i>
325	Comparación entre cirugía asistida por navegación y cirugía convencional en el reemplazo total de rodilla <i>Agustín Pace, Matías Estrada, Eduardo A. Ruggieri</i>
335	Túnel carpiano con anestesia local versus WALANT <i>Gerardo Gallucci, Yanina Rosa, Rodrigo Brandariz, Walter Cerrutti, Ignacio Tanoira</i>
341	Fracturas metafiso-diafisarias de radio distal en adolescentes: estudio comparativo entre fijación percutánea con clavijas y clavos elásticos de titanio <i>Andrés Ferreyra, Felicitas Allende, Juan Emiliano Sánchez Benítez, Franco Gramajo, Bruno Damiguella, Victoria Allende, J. Javier Masquijo</i>
349	Lipoblastoma de extremidades y tronco: recurrencia local y complicaciones después de la resección marginal. Estudio multicéntrico <i>Patricio Manzone, J. Javier Masquijo, Marta Salom Taverner, Silvana Fiscina, Sergio F. Innocenti</i>
360	<b>PRESENTACIÓN DE CASOS</b> Tumor mesenquimático fofatúrico de pelvis: abordaje multidisciplinario <i>Leonardo M. Cullari, Sebastián Senes, Juan Pablo Taleb, Ignacio Fita, Pablo D. Sarmiento</i>
371	Osteosarcoma extraesquelético. Presentación de un caso <i>Juan Miguel Del Castillo Bellón, Santiago Pache, Claudio Silveri, Nicolás Casales, Alejandro Cúneo</i>
378	Resección de osteoma osteoide vertebral asistida por planificación 3D. Presentación de un caso <i>Ernesto Lombardo, Manuel Velez, Sergio Verger</i>
387	Sinovitis transitoria de cadera en un niño como probable manifestación inicial atípica de COVID-19 <i>Florencia Turazza, Joaquín Yunes, Diego Tourn, J. Javier Masquijo</i>
393	<b>INVESTIGACIÓN BÁSICA</b> Expresión de proteínas inducibles por frío en la médula espinal de rata sometida a hipotermia sistémica <i>Anibal J. Sarotto, Manuel Rey-Funes, Verónica B. Dorfman, Daniela Contarrese, Ignacio M. Larráyoz, Alfredo Martínez, María Agustina Toscanini, César F. Loidl</i>
404	Ecografía para prevenir lesiones del nervio sural en la reparación del tendón de Aquiles. Estudio cadavérico <i>Damián Castorina, Matías Urlacher, Sofía Fernández, Santiago Villalba, Jorge Vargas, Agustina Mazzoni, Enzo Skerly, Federico Cardahi</i>
413	<b>ACTUALIZACIÓN</b> Fascitis plantar: análisis de opciones terapéuticas <i>Matías F. Iglesias, Enzo Sperone, Alberto Macklin Vadell, Andrés Bigatti</i>
422	<b>REVISIÓN SISTEMÁTICA</b> Tratamiento de la escoliosis neuromuscular en niños pequeños con parálisis cerebral espástica grave: revisión sistemática de la bibliografía <i>Patricio Manzone</i>
433	<b>ARTÍCULO ESPECIAL</b> Efecto de la pandemia en las actividades laborales de nuestros asociados desde el inicio (marzo 2020) hasta la etapa posvacunación (julio 2021) <i>Bibiana Dello Russo, Mauro Vivas, Lara E. Saez, Sergio Barcia, Gala Santini Araujo, Gabriela Aquino, Lucas Piantoni, Virginia Cafruni, Gastón Camino Willhuber</i>
447	<b>INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO</b> Puntajes II <i>Ernesto Bersusky, Ignacio Arzac Ulla, Lidia G. Loterzo, Guillermo Ricciardi, Gerardo Zanotti, Juan Martín Patiño</i>
454	<b>INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES</b> Resolución del caso <i>Rodrigo Re, Maximiliano Negri</i>

# Autores y revisores. Dos caras de la misma moneda

**Dr. Juan Martín Patiño**

Editor de Sección Cirugía de Mano, Hombro y Codo, Revista de la AAOT  
Jefe del Servicio de Cirugía de Mano y Miembro Superior, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central “Cirujano Mayor Dr. Cosme Argerich”,  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina



Los autores y revisores cumplen roles diferentes, pero ambos son la base fundamental de las publicaciones científicas. Pensar, diagramar, recabar datos y escribir un trabajo científico a conciencia sobre un tema de nuestro interés es seguramente una de las experiencias más enriquecedoras de nuestra profesión. Informar nuestros resultados en un estudio original, difundir una técnica, mostrar los hallazgos de una revisión bibliográfica son algunas de las posibilidades de compartir nuestro conocimiento con la comunidad médica. Las indizaciones e internet con sus buscadores especializados han contribuido a llegar a todo el planeta. La satisfacción de la posibilidad de que nuestra experiencia pueda enriquecer y ser útil a colegas de cualquier rincón del mundo es única.

Por otro lado, la revisión de artículos es una tarea silenciosa, muchas veces no reconocida y, a veces, menospreciada, pero, a su vez, pilar de las publicaciones modernas. La llamada revisión por pares a doble ciego, con sus debilidades, es hoy indispensable en las revistas científicas más serias y confiables. Las revisiones detalladas y responsables ofrecen a quien las efectúa, conocimiento, actualización y abrir la mente a nuevas ideas. La calidad de los revisores y sus revisiones es directamente proporcional al prestigio de la publicación.<sup>1</sup>

Los revisores evalúan según los requerimientos de cada revista, la calidad y el nivel de la presentación, dan una devolución, sugieren mejoras y recomiendan acciones al editor y a los autores.

En los últimos años, la Revista de la AAOT como otros *Journals* de prestigio a nivel mundial se han ocupado de reconocer a sus revisores. Se crearon redes donde se pueden acreditar las revisiones como Publons,<sup>2</sup> pero además, se proponen diferentes programas, como la publicación de entrevistas, certificaciones, créditos, etc., en pos de dar visibilidad y reconocimiento a los revisores y su actividad.<sup>3-6</sup>

Mi experiencia como revisor y editor de publicaciones, como la Revista de la AAOT, *International Orthopaedics* o *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, siempre ha sido gratificante. Un privilegio que me ha permitido conectarme con autores y editores de diversos países y escuelas quirúrgicas, tener comentarios de primera mano sobre nuevas investigaciones y propuestas. Creo que todo esto contribuye a mejorar mi formación y desempeño profesional, además de otorgarme mejores herramientas para la escritura e investigación.

Como ejemplo por su actividad en los roles de autor y revisor que nos ocupan, podemos mencionar al Dr. David Ring, actualmente profesor en Dell Medical School (Austin, Texas, EE.UU.) quien fue elegido revisor de Elite en 2020, por el *Journal of Bone and Joint Surgery*, por su compromiso con la revisión por pares y, a la vez, sin duda, es uno de los más citados y prolíficos autores internacionales (más de 800 publicaciones en PubMed) sobre cirugía de codo, mano, salud mental y social. Él considera la actividad de revisor como un “deber cívico” y aconseja a los revisores, entre otras cosas, a: “ser curiosos, buscar la historia en cada manuscrito, ser generosos con los autores que realizan una actividad voluntaria buscando una diferencia, constructivos en la crítica y reconocer como los hallazgos de cada estudio a revisar pueden ayudarnos a nosotros y nuestros pacientes”.<sup>6</sup>

Dr. JUAN MARTÍN PATIÑO • drpatinojm@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-9036-0442>

**Cómo citar este artículo:** Patiño JM. Autores y revisores. Dos caras de la misma moneda. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):303-304. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1569>

Quiero aprovechar la oportunidad y este medio para, en nombre del equipo editorial, agradecer a autores y revisores por confiar y dedicar su tiempo, esfuerzo y su conocimiento a la Revista de la AAOT. Por otra parte, invitamos a los especialistas jóvenes y a los más avezados a sumarse a vivir esta experiencia participando del proceso editorial.

Los autores generan la información y el conocimiento, pero finalmente sus pares en el rol de revisores determinan qué estudios aparecen en la literatura. Sabemos que esto impacta e influye en las decisiones sobre nuestros pacientes en la práctica diaria. Por ese motivo, destacamos la importancia de contar con revisores comprometidos y de jerarquía. Escribir y revisar son tareas complementarias.

Publicar forma los mejores revisores, pero revisar trabajos científicos los hará seguramente mejores investigadores.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mavrogenis AF, Sun J, Quaille A, Scarlat MM. How to evaluate reviewers - the international orthopedics reviewers score (INOR-RS). *Int Orthop* 2019;43(8):1773-7. <https://doi.org/10.1007/s00264-019-04374-2>
2. <https://publons.com/about/home/>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=Ns0IqFozBNI>
4. Leopold SS. Thanking CORR's Peer Reviewers, and recognizing the top reviewers. *Clin Orthop Relat Res* 2021;479(12):2569-70. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000002030>
5. 2021 Acknowledgment of Reviewers. *J Shoulder Elbow Surg* 2022;31:445-60. [https://doi.org/doi.org/10.1016/S1058-2746\(21\)00848-X](https://doi.org/doi.org/10.1016/S1058-2746(21)00848-X)
6. <https://orthobuzz.jbjs.org/category/elite-reviewers/>

# Presentación del caso

Rodrigo Re,<sup>\*</sup> Maximiliano Negri<sup>\*\*</sup>

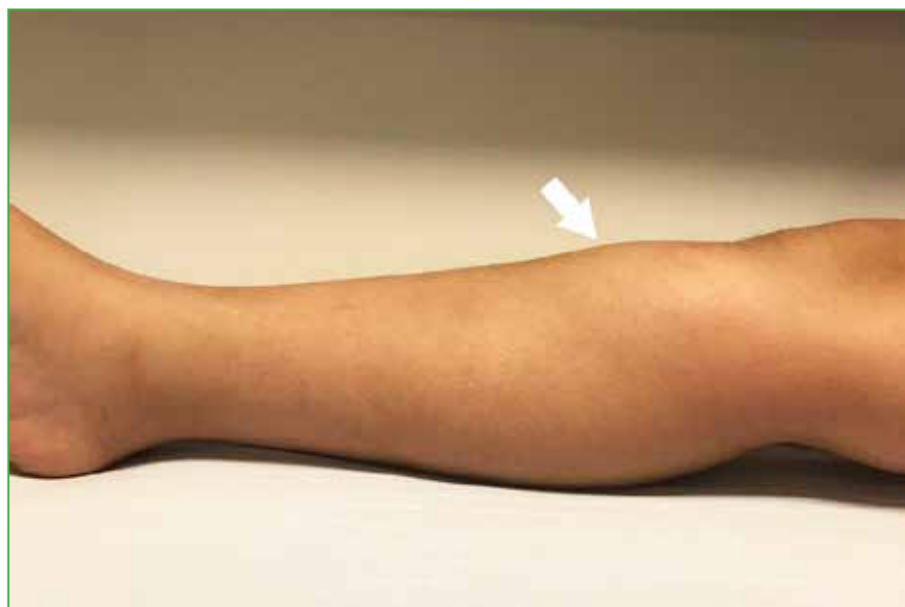
<sup>\*</sup>Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Área Osteoarticular/Musculoesquelético - Intervencionismo, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

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

*Resolución en la página 454.*

Varón de 8 años de edad que consulta por una tumoración en la pierna derecha. Refiere que el dolor había comenzado aproximadamente dos meses antes, que es continuo, vespertino y ha aumentado con el paso de los días. En el momento de la consulta, el dolor es constante, de intensidad variable y aumenta con la carga y la actividad. No lo despierta por la noche, no ha tenido fiebre, sudoración ni síntomas sistémicos concomitantes.

En el examen físico, se palpa una tumoración en la cara anterointerna proximal de la pierna, de crecimiento acelerado. Se observa un aumento notable del tamaño del diámetro de la pierna en relación con la contralateral. Se palpa de consistencia pétreo, con dolor. Mide aproximadamente 6 x 5 cm (Figura 1). Rango de movilidad distal conservado. Se solicitan radiografías de rodilla derecha, de frente y de perfil.



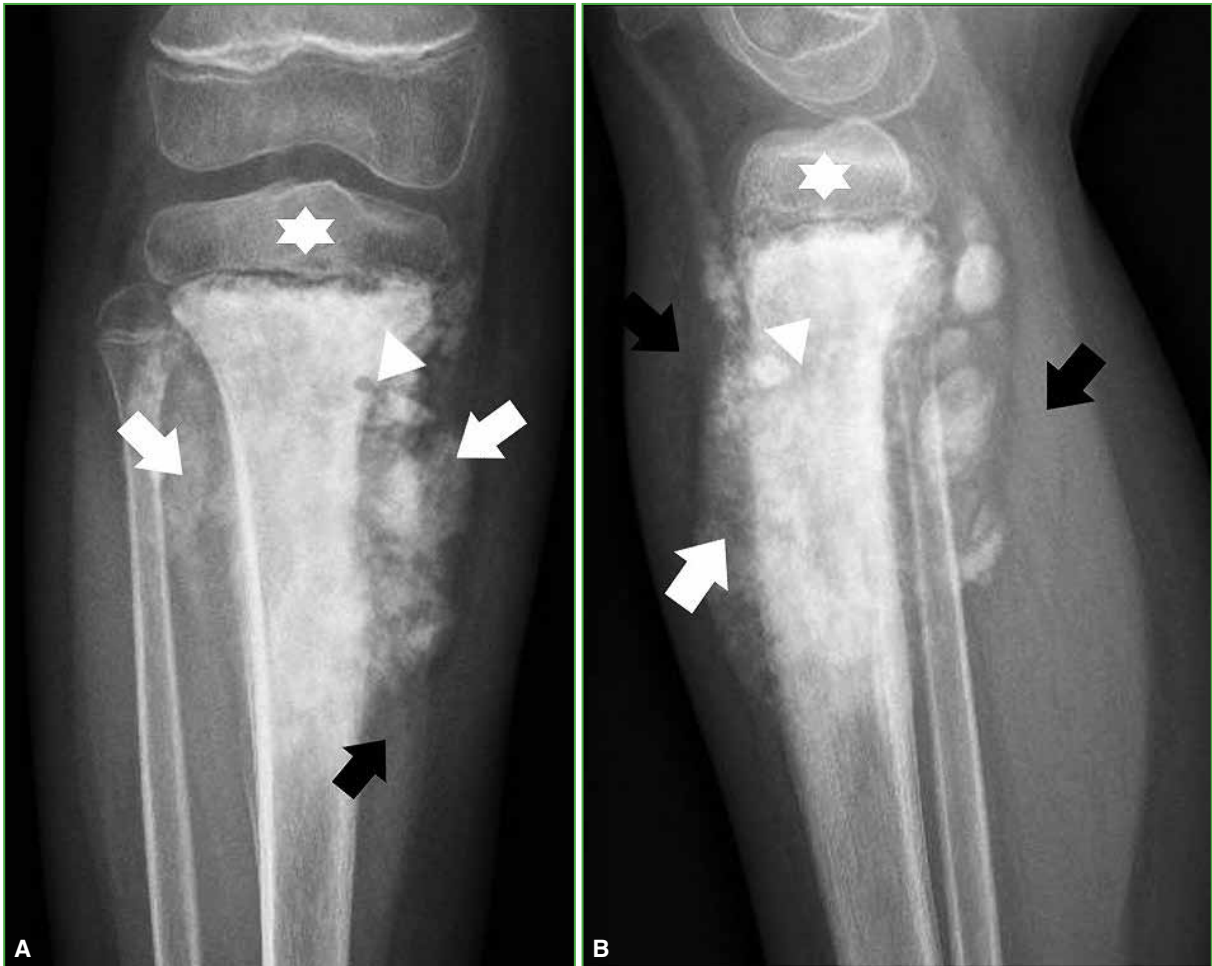
**Figura 1.** Imagen de la pierna derecha del paciente con una tumoración (flecha).

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. Presentación del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):305-306. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1560>

## HALLAZGOS E INTERPRETACIÓN DE LOS ESTUDIOS POR IMÁGENES

En las radiografías de la rodilla derecha (**Figura 2**), se visualiza una lesión de aspecto mixto, con un patrón de tipo apolillado, áreas radiolúcidas y áreas radiodensas, localizada en el extremo proximal de la tibia, en el sector metafisodiafisario. Hay un importante compromiso perióstico y aumento de la densidad de partes blandas. Se observa una zona de transición amplia, con bordes mal definidos. Impresiona que no hay compromiso epifisario. Se completa la evaluación por imágenes con una resonancia magnética de la rodilla derecha.



**Figura 2.** Radiografía de rodilla derecha, de frente (**A**) y de perfil (**B**). Lesión mixta, con áreas radiolúcidas (cabeza de flecha) y áreas radiodensas (flecha), y un patrón de tipo apolillado. Se visualizan bordes mal definidos, zona de transición amplia sin compromiso epifisario (asterisco) y una gran masa de partes blandas con aumento de la densidad (flecha negra).

# Fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta: ¿Es la cirugía percutánea el tratamiento de elección? Evaluación funcional y radiográfica a corto plazo

Maximiliano Seletti, Juan Baravalle

Sector Tobillo y Pie, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Emergencias “Dr. Clemente Álvarez”, Rosario, Santa Fe, Argentina

## RESUMEN

**Objetivos:** Describir los resultados radiográficos, funcionales y las complicaciones de la cirugía percutánea en pacientes con fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron 9 fracturas articulares de calcáneo desplazadas en 9 pacientes con radiografías de pie, de frente y de perfil, y tomografía computarizada preoperatorias. Se tomaron radiografías de pie, de frente y perfil, sin carga en el posoperatorio inmediato y con carga a las semanas 6 y 12, y al final del seguimiento. Se midió el ángulo de Böhler y se cuantificó el grado de artrosis subastragalina y calcaneocuboidea. Se evaluaron las siguientes variables: puntaje AOFAS, complicaciones de la herida, lesión neurológica y necesidad de cirugías adicionales, como retiro del material de osteosíntesis y artrodesis subtalar. **Resultados:** El seguimiento fue de 21.1 meses. La edad promedio de los pacientes (3 mujeres y 6 hombres) era de  $42 \pm 12$ . El ángulo de Böhler preoperatorio fue de  $7^\circ (\pm 6,2^\circ)$  y de  $33,6^\circ (\pm 4,1^\circ)$  en el posoperatorio final ( $p < 0,00001$ ). Hubo una restricción leve de la movilidad subtalar en todos los pacientes. No se observó artrosis subtalar ni calcaneocuboidea. El puntaje AOFAS fue bueno en 4 pacientes y excelente en 5. Todos obtuvieron buenos y excelentes resultados. No se observaron infecciones de la herida, lesiones neurológicas ni complicaciones de la herida. **Conclusión:** La cirugía percutánea en fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta permite lograr una reducción adecuada con buenos resultados funcionales y bajas tasas complicaciones de parte blandas.

**Palabras clave:** Calcáneo; procedimiento mínimamente invasivo; cirugía percutánea; fractura; abordaje; complicaciones.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Sanders Type IIC Tongue-Type Fractures of the Calcaneus: Is Percutaneous Surgery the Treatment of Choice? Short-Term Functional and Radiographic Evaluation

## ABSTRACT

**Objective:** Our research aims to describe the functional and radiographic outcomes and complications of percutaneous surgery in Sanders type IIC tongue-type calcaneal fractures. **Materials and Methods:** 9 articular displaced calcaneus fractures in 9 patients were evaluated with lateral and anteroposterior radiographs and preoperative axial computerized tomography. Non-weight-bearing foot radiographs –lateral and anteroposterior– were taken in the immediate postoperative period, and weight-bearing radiographs were taken at the sixth and twelfth weeks, and when finishing follow-up. Böhler’s angle was measured, and subtalar and calcaneocuboid osteoarthritis grade was quantified. The AOFAS score, wound complications, neurological injuries, and the need for additional surgeries such as hardware removal and subtalar arthrodesis were considered. **Results:** 3 women and 6 men complied with follow-up during 21.1 months. The patients’ average age was  $42 \pm 12$ . The preoperative Böhler angle was  $7^\circ (\pm 6.2^\circ)$  and the final postoperative angle was  $33.6^\circ (\pm 4.1)$ . ( $p < 0.00001$ ). Subtalar range of motion presented a minor restriction in every patient. Neither subtalar nor calcaneocuboid osteoarthritis was observed. The AOFAS score was good in 4 patients and excellent in 5 of them. 100% of the patients presented good and excellent outcomes. We did not record wound infections or complications. **Conclusion:** Percutaneous surgery in Sanders type IIC tongue-type calcaneal fractures allows us to reach a significant reduction with good functional outcomes and minor soft-tissue complications.

**Key words:** Calcaneus; minimally invasive procedure; percutaneous treatment; fractures; approach; complications.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 26-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 28-3-2022 • Dr. MAXIMILIANO SELETTI • selettimaximiliano@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6021-2898>

**Cómo citar este artículo:** Seletti M, Baravalle J. Fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta: ¿Es la cirugía percutánea el tratamiento de elección? Evaluación funcional y radiográfica a corto plazo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):307-315. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1504>

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de calcáneo representan el 60% de las lesiones traumáticas del pie del adulto y el 2% del total.<sup>1</sup> Estas lesiones generan un alto impacto socioeconómico debido a los largos períodos de ausentismo laboral como consecuencia del elevado porcentaje de secuelas que generan. Aunque no hay un consenso sobre el tratamiento de las fracturas articulares de calcáneo desplazadas, la reducción abierta y la osteosíntesis a través del abordaje lateral extendido han sido el patrón de referencia en las últimas tres décadas.<sup>2</sup> Este abordaje permite una excelente visualización para reducir esta fractura, pero la tasa de complicaciones es alta, a pesar de un meticuloso manejo de partes blandas.<sup>3</sup> Esto ha llevado al desarrollo de cirugías menos invasivas que incluyen miniabordajes laterales, mediales, posteriores y fijación percutánea con asistencia artroscópica.<sup>4</sup> Estas técnicas disminuyen el trauma de partes blandas y el riesgo de complicaciones con una reducción aceptable.

Las técnicas percutáneas fueron descritas en 1855, por Clark.<sup>5</sup> Westhues y Gissane describieron procedimientos percutáneos que fueron modificados y popularizados por Essex-Lopresti.

Los resultados son prometedores en cuanto a la disminución de las tasas de infecciones y complicaciones de la herida, aunque hay controversias sobre la indicación y los resultados a largo plazo en cuanto al puntaje funcional, la movilidad, la satisfacción del paciente, el grado de artrosis y la necesidad de procedimientos adicionales.<sup>6</sup>

El objetivo de nuestra investigación fue describir los resultados radiográficos, funcionales y las complicaciones del tratamiento percutáneo en pacientes con fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders con patrón fracturario en lengüeta.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó, en forma retrospectiva, a nueve pacientes (3 mujeres y 6 hombres) con nueve fracturas de calcáneo articulares desplazadas tipo IIC de Sanders con patrón fracturario en lengüeta, tratadas por vía percutánea con tornillos, entre enero de 2019 y enero de 2020. Los criterios de exclusión fueron: fracturas homolaterales de tobillo y pie, pacientes inmaduros esqueléticamente, seguimiento <12 meses, cirugías previas en el mismo pie y tobillo, fracturas en depresión articular y tipos I, III y IV de Sanders.

Se utilizaron las clasificaciones de Sanders y Essex-Lopresti.<sup>7</sup>

### Evaluación radiográfica

Los pacientes fueron evaluados antes de la cirugía con radiografías de pie, de frente y de perfil. La radiación fue de 4 mA y 60 Kv en la proyección lateral y de 3,2 mA y 57 Kv en la proyección anteroposterior. El rayo se centró en el maléolo medial en la imagen de perfil y en el cuneiforme medial en la imagen de frente. El rayo fue paralelo en la imagen lateral e inclinado 15° caudoapical en la anteroposterior. La distancia del tubo de rayos al chasis fue de 120 cm en ambas incidencias.

Antes de la cirugía, se realizó una tomografía computarizada multiplanar con cortes <1 mm, en los planos axial, sagital y semicoronales (ángulo de 30°) y reconstrucción 3D (Figura 1). Se usó la incidencia de Broden y axial de calcáneo intraoperatoria con intensificador de imágenes para constatar la reducción de la faceta posterior y el control de la osteosíntesis.<sup>8</sup>

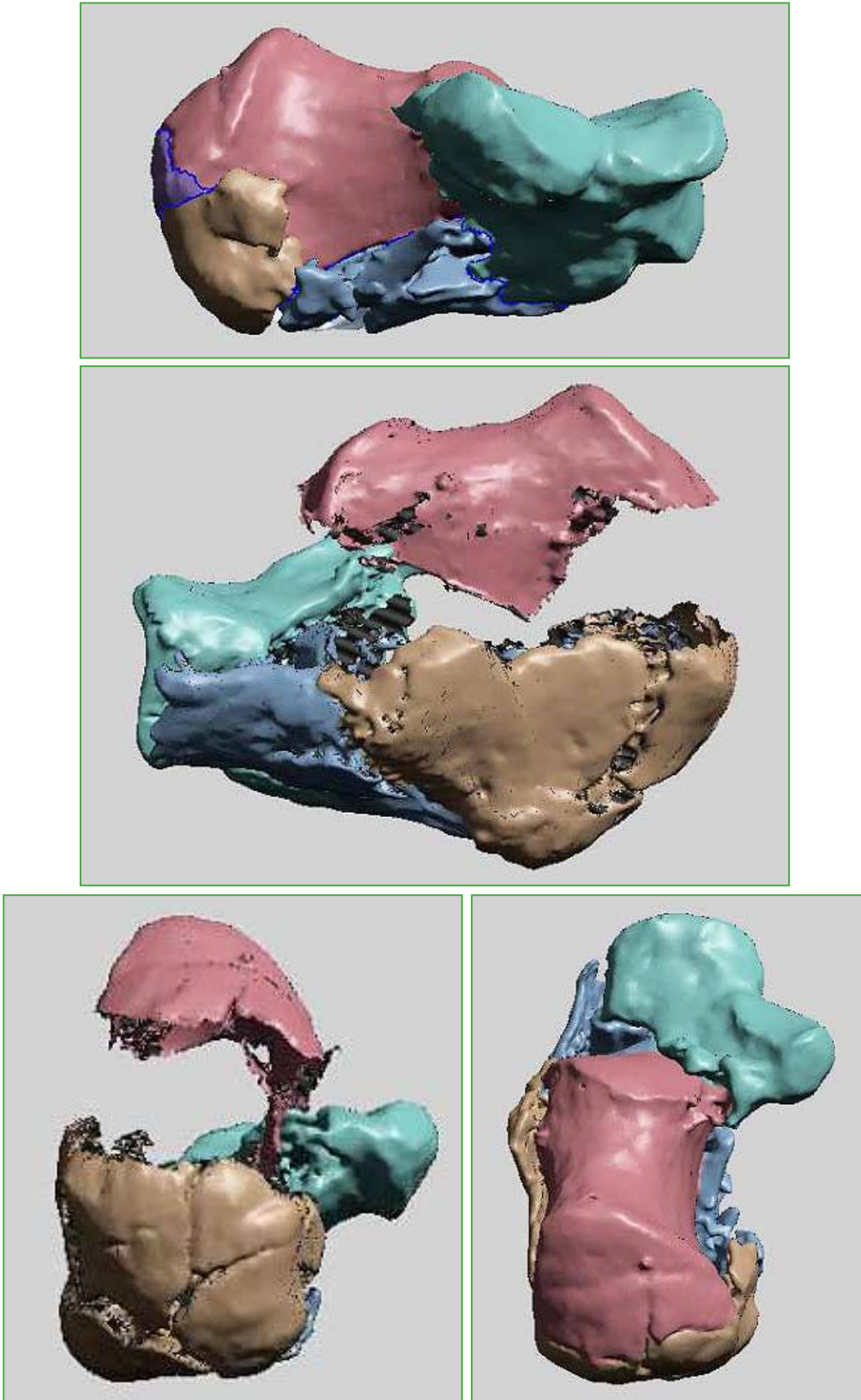
En el posoperatorio inmediato, se tomaron radiografías de pie, de frente y de perfil, sin carga y con carga a las semanas 6 y 12, y al final del seguimiento. En la radiografía lateral, se midió el ángulo de Böhler que consiste en dos líneas, una desde el punto más alto de la tuberosidad anterior al más alto de la faceta posterior y otra tangencial al borde superior de la tuberosidad posterior. Su valor es de 20 a 40°.<sup>9</sup> Se cuantificó si hubo cambios >5° que señalan colapso de la altura del calcáneo.<sup>10</sup> Se evaluó el grado de artrosis en las articulaciones subastragalina y calcaneocuboidea.<sup>11</sup>

### Evaluación clínica

Se evaluó la función con el puntaje de la AOFAS (*American Orthopedic Foot and Ankle Score*). El resultado se clasificó en: excelente >90, bueno >80, regular >70 y malo ≤70.<sup>5</sup>

La movilidad subtalar se evaluó en forma comparativa. Se la clasificó en: restricción normal o leve, moderada y severa, según el puntaje AOFAS.<sup>5</sup>

Se registraron las complicaciones de la herida que fueron divididas en: menores (necrosis de los bordes, dehiscencia superficial) y mayores (infecciones profundas, dehiscencias profundas y osteomielitis).<sup>12</sup> También, se evaluó la lesión neurológica y la necesidad de cirugías adicionales, como retiro del material de osteosíntesis y artrodesis subtalar.



**Figura 1.** Planificación prequirúrgica con tomografía computarizada 3D.

Se llevó a cabo un análisis estadístico a través de medidas descriptivas (media y desviación estándar, máximo y mínimo). Los datos fueron cargados en el sistema de EPIDAT versión 4.2. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ .

### Técnica quirúrgica

Se coloca al paciente en decúbito lateral. Se emplea un intensificador de imágenes para realizar controles intraoperatorios del pie, de frente, de perfil, axial e incidencia de Broden.

Se realiza una incisión de 5 mm para-aquiliiana externa y se coloca una clavija de Steinmann de 5 mm en el sector superoexterno de la tuberosidad. Se introduce por la lengüeta dirigida al sector anteroinferior de esta.

La reducción se realiza en cuatro pasos. En el primero, se lleva el talón y el antepié al varo generando un desplazamiento lateral de la faceta posterior (esta etapa es para separar los fragmentos). En el segundo paso, se toma con una mano el antepié y, con la otra, la clavija de Steinmann que sale de la piel y se efectúa un movimiento de palanca hacia distal de la clavija de 5 mm. De esta manera, se eleva y reduce el fragmento en lengüeta. En el tercer paso, se hace valgo con el clavo para llevar la faceta posterior hacia el sustentaculum tali. Se controla con intensificador de imágenes y luego se ancla la clavija de Steinmann a la tuberosidad anterior (Figura 2).



Figura 2. Reducción del fragmento en lengüeta con la clavija de Steinmann de 5 mm.

Si la reducción de los ángulos de Böhler y de Gissane es buena, se procede a la estabilización con tornillos. Utilizamos diferentes opciones: 3,5 mm corticales; 4,0 mm esponjosa canulados; 6,5 mm esponjosa canulados y 5 mm bloqueados. El constructo depende del tamaño de los fragmentos y del patrón de la fractura evaluados antes de la reconstrucción 3D. En algunos casos, colocamos tornillos que fijen la lengüeta desde el nivel superoexterno y superomedial hasta la tuberosidad anterior, la tuberosidad posterior a la anterior (Figura 3) o desde la tuberosidad posterior hasta el fragmento en lengüeta (Figura 4).

En el posoperatorio, se coloca una férula posterior por 10 días y se inicia la movilidad del tobillo y subtalar. Se indica carga parcial con muletas y férula a partir de las cuatro semanas y, en forma progresiva, hasta las semanas 10-12 cuando el apoyo es total.



**Figura 3.** A. Fractura tipo IIC en lengüeta. B. Reducción con clavija de Steinmann. C. Constructo con tres tornillos: dos desde la lengüeta hasta la tuberosidad anterior y uno desde la tuberosidad posterior hasta la anterior. D. Control radiográfico a los 13 meses de la cirugía.



**Figura 4.**  
**A.** Radiografía de pie, de perfil preoperatoria.  
**B-D.** Tomografía computarizada de pie, cortes axial, sagital y coronal.  
**E.** Radiografía de pie intraoperatoria. Reducción con clavija de Steinmann y constructo con 2 tornillos desde la tuberosidad posterior hasta el fragmento en lengüeta. **F y G.** Radiografía de pie, de frente y de perfil con carga, a los 15 meses de la operación.

## RESULTADOS

La edad promedio de los pacientes era de 42.1 años ( $\pm 12$ ) (rango: 19-60). El seguimiento promedio fue de 21.1 meses ( $\pm 5,2$ ) (rango: 13-27). El ángulo de Böhler preoperatorio era de  $7^\circ$  ( $\pm 6,2$ ) (rango: -3/17) y el ángulo posoperatorio final,  $33,6^\circ$  ( $\pm 4,1$ ) (rango: 28-40). Esta corrección fue estadísticamente significativa ( $p < 0,00001$ ) (Tabla).

Tabla. Resultados

Pacientes	Ángulo de Böhler preoperatorio	Ángulo de Böhler posoperatorio	Puntaje AOFAS	Complicaciones de la herida	Infecciones	Artrosis subtalar-calcanecuboidea	Artrodesis subtalar	Edad	Seguimiento
1	$5^\circ$	$28^\circ$	95	No	No	Sin artrosis	No	19	27 meses
2	$17^\circ$	$35^\circ$	87	No	No	Sin artrosis	No	47	20 meses
3	$15^\circ$	$30^\circ$	87	No	No	Sin artrosis	No	30	25 meses
4	$10^\circ$	$38^\circ$	87	No	No	Sin artrosis	No	60	24 meses
5	$6^\circ$	$30^\circ$	85	No	No	Sin artrosis	No	50	14 meses
6	$-3^\circ$	$37^\circ$	87	No	No	Sin artrosis	No	40	23 meses
7	$5^\circ$	$32^\circ$	87	No	No	Sin artrosis	No	50	26 meses
8	$6^\circ$	$40^\circ$	87	No	No	Sin artrosis	No	35	13 meses
9	$2^\circ$	$32^\circ$	85	No	No	Sin artrosis	No	48	18 meses

AOFAS = American Orthopaedic Foot and Ankle Society.

Se observó una restricción leve de la movilidad subtalar en todos los pacientes. No se detectó artrosis subtalar ni calcaneocuboidea. El puntaje AOFAS fue bueno en cuatro pacientes y excelente en cinco. Todos obtuvieron resultados buenos (44,4%) y excelentes (55,6%). No se produjeron infecciones de la herida, lesiones neurológicas ni complicaciones de la herida. No fue necesario realizar artrodesis subtalar ni retirar el material de osteosíntesis.

## DISCUSIÓN

Las fracturas de calcáneo representan el 2% de todas las fracturas y la mayoría ocurre en adultos.

El tratamiento sigue siendo controvertido, porque se han publicado resultados similares del manejo conservador y el quirúrgico,<sup>13</sup> pero la mayoría de los cirujanos ortopédicos se inclina por la cirugía debido a sus resultados satisfactorios.<sup>14</sup>

Los abordajes quirúrgicos siguen generando controversia, aunque se ha demostrado que las técnicas mínimamente invasivas disminuyen las complicaciones de partes blandas y las infecciones comparadas con el abordaje lateral extendido.<sup>6</sup>

Ha surgido una amplia variedad de técnicas percutáneas para disminuir los problemas de partes blandas.<sup>6,15</sup> No hay consenso sobre qué tipos de fracturas deben ser tratadas por vía percutánea. Algunos autores indican este procedimiento para fracturas tipos II, III y IV de Sanders,<sup>16,17</sup> mientras otros solo para el tipo IIA, B y C con asistencia artroscópica para controlar la reducción articular, salvo en las tipo IIC donde la carilla articular está desplazada, pero intacta.<sup>18</sup>

En nuestra serie, no hubo complicaciones de la herida ni de partes blandas. La colocación de tornillos a través de pequeñas incisiones disminuye el riesgo de complicaciones de partes blandas y de la formación de adherencias y rigidez en la articulación subastragalina. Esta fibrosis es secundaria a los diferentes tipos de abordajes y la colocación de placas, pese a una preparación y reducción anatómica meticulosas.<sup>19</sup>

El puntaje AOFAS fue excelente y bueno en todos los casos, con un promedio de 87. Rammelt y cols. comunican un puntaje de 92 en 33 pacientes con fracturas tipo IIA y B.<sup>18</sup> En nuestra serie, todas eran fracturas tipo IIC, comparable con la de la serie de Tornetta quien utiliza el puntaje de Maryland con excelentes y buenos resultados en el 85% de los 41 pacientes, a 3.4 años de seguimiento.<sup>20</sup>

Después de la reducción percutánea, el uso de fijador externo o clavos de Kirschner a través de la piel como fijación definitiva aumenta un 3,5% el riesgo de infección.<sup>21</sup> Tornetta cambia este tipo de fijación por tornillos en las fracturas de calcáneo, porque los pacientes referían molestias relacionadas con los clavos en el calzado.<sup>20</sup>

Schepers recomienda colocar tornillos solos en las fracturas sin conminución y cuando la calidad ósea es buena.<sup>22</sup> En un estudio biomecánico, se demuestra que la estabilidad con tornillos intramedulares es superior que con placas tradicionales, posiblemente porque se anclan a zonas de mayor densidad en el calcáneo.<sup>23</sup>

No se observó una pérdida de la reducción en el ángulo de Böhler de más de 5° en ninguno de los pacientes. Este mejoró de 7° en el preoperatorio a 33° en el posoperatorio final sin pérdida de la reducción. Existen estudios que demuestran la restauración del ángulo con la cirugía percutánea.<sup>24,25</sup>

La pérdida de la movilidad subtalar fue leve en todos los pacientes. Esto podría atribuirse a que nuestras fracturas son tipo IIC y tienen intacta la faceta posterior, escasa fibrosis en la región subtalar por mínima desperiostización y menor osteosíntesis.

Las limitaciones de este estudio son la escasa cantidad de pacientes, el corto plazo de seguimiento y la ausencia de un grupo de control.

## CONCLUSIONES

La cirugía percutánea para las fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders con patrón fracturario en lengüeta permite lograr una reducción adecuada con buenos resultados funcionales y una tasa baja complicaciones de parte blandas.

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

ORCID de J. Baravalle: <https://orcid.org/0000-0003-0337-641X>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Talarico LM, Vito GR, Zyryanov SY. Management of displaced intraarticular calcaneal fracture using external ring fixation, minimal invasive open reduction and early weight-bearing. *J Foot Ankle Surg* 2004;43(1):43-50. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2003.11.010>
2. Tscherne H, Zwipp H. Calcaneal fractures. En: Tscherne H, Schatzker J. *Major fractures of the pilon the talus and the calcaneus: Current concepts in treatment*. Berlin: Springer-Verlag; 1993:153.
3. Benirschke SK, Kramer PA. Wound healing complications in closed and open calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18:1-6. <https://doi.org/10.1097/00005131-200401000-00001>
4. Ebraheim NA, Elgafy H. Sinus tarsi approach with transarticular fixation for displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot Ankle Int* 2000;21:105-3. <https://doi.org/10.1177/107110070002100203>
5. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994;15:349-53. <https://doi.org/10.1177/107110079401500701>
6. Wallin KJ, Cozzetto D, Russell L, Hallare DA, Lee DK. Evidence-based rationale for percutaneous fixation technique of displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review of clinical outcomes. *J Foot Ankle Surg* 2014;53(6):740-3. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2014.03.018>
7. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop Relat Res* 1993;290:87-95. PMID: 8472475
8. Looijen RC, Misselyn D, Backes M. Identification of postoperative step-offs and gaps with Broden's view following open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 2019;40(7):797-802. <https://doi.org/10.1177/1071100719840812>

9. Böhler L. Diagnosis, pathology, and treatment of fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg* 1931;13:75-89.
10. Weber M, Lehmann O, Sagesser D, Krause F. Limited open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:1608-16. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.90b12.20638>
11. Paley D, Hall H. Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:342-54. <https://doi.org/10.2106/00004623-199303000-00005>
12. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. *Am J Infect Control* 1999;27:97-134. <https://doi.org/10.1086/501620>
13. Buckley R, Tough S, McCormack PG, Leighton R, Petrie D, Galpin R. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:1733-44. <https://doi.org/10.2106/00004623-200210000-00001>
14. Thordarson DB, Krieger LE. Operative vs. nonoperative treatment of intraarticular fractures of the calcaneus: A prospective randomized trial. *Foot Ankle Int* 1996;17:2-9. <https://doi.org/10.1177/107110079601700102>
15. Rammelt S, Heineck J, Barthel S, Zwipp H. Percutaneous fixation of intraarticular calcaneus fractures. *Techn Foot Ankle Surg* 2009;8:70-6. <https://doi.org/10.1097/BTF.0b013e3181a77f71>
16. Abdelgaid S. Closed reduction and percutaneous cannulated screws fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures. *Foot Ankle Surg* 2012;18:164-79. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2011.07.005>
17. DeWall M, Henderson C, McKinley T, Phelps T, Dolan L, Marsh JL. Percutaneous reduction and fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24:466-76. <https://doi.org/10.1097/bot.0b013e3181defd74>
18. Rammelt S, Amlang M, Barthel S, Gavlik JM, Zwipp H. Percutaneous treatment of less severe intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(4):983-90. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-0964-x>
19. Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT, Conti SF. Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 1998;19:856-61. <https://doi.org/10.1177/107110079801901211>
20. Tornetta P 3rd. Percutaneous treatment of calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2000;375:91-6. <https://doi.org/10.1097/00003086-200006000-00011>
21. Buch J, Blauensteiner W, Scherafati T, Vischer HM, Fischer W. Conservative treatment of calcaneus fracture versus repositioning and percutaneous bore wire fixation. A comparison of 2 methods. *Unfallchirurg* 1989;92:595-603. PMID: 2609162. [En alemán]
22. Schepers T. Sinus tarsi approach with screws-only fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures. *Clin Podiatr Med Surg* 2019;36(2):211-24. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2018.10.004>
23. Nelson JD, McIff TE, Moodie PG, Iverson JL, Horton GA. Biomechanical stability of intramedullary technique for fixation of joint depressed calcaneus fracture. *Foot Ankle Int* 2010;31:229-35. <https://doi.org/10.3113/fai.2010.0229>
24. Stulik J, Stehlik J, Rysavy M, Wozniak A. Minimally-invasive treatment of intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:1634-41. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.88b12.17379>
25. Schepers T, Vogels LM, Schipper IB, Patka P. Percutaneous reduction and fixation of intraarticular calcaneal fractures. *Oper Orthop Traumatol* 2008;20:168-75. <https://doi.org/10.1007/s00064-008-1239-5>

# Análisis clínico y radiográfico del vástago de cadera no cementado “CEMENTFREE”<sup>®</sup> de fabricación nacional. Resultados a corto plazo

Carlos A. Vega,<sup>\*</sup> Matías Sued,<sup>\*\*</sup> Favio Moruno Cossio,<sup>\*</sup> Gustavo Balderrama Uriona,<sup>\*\*</sup> Fernanda Vergara,<sup>\*\*</sup> Esteban Garavano,<sup>\*\*</sup> Wilmer Jimenez Rios,<sup>\*\*</sup> Alinner Mazzeneth Contreras<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Carlos Bocalandro”, Loma Hermosa, Buenos Aires, Argentina

<sup>\*\*</sup>Unidad de Patología de Cadera, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Central de San Isidro “Dr. Melchor Á. Posse”, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La estabilidad del componente femoral y su resistencia al hundimiento son factores críticos para lograr una correcta osteointegración y el éxito clínico de la artroplastia total de cadera no cementada. Hay pocos estudios que evalúen los resultados con vástagos de fabricación nacional, aun los de corto y mediano plazo. El objetivo de este estudio fue realizar un análisis clínico y radiográfico de pacientes sometidos a un reemplazo total de cadera con implante de un componente femoral de fabricación nacional (CEMENTFREE<sup>®</sup>). **Materiales y Métodos:** Se llevó a cabo un estudio retrospectivo con pacientes sometidos a un reemplazo total de cadera con vástago CEMENTFREE<sup>®</sup>, entre enero de 2015 y agosto de 2020, a cargo del mismo cirujano y en la misma institución. **Resultados:** Se implantaron 46 vástagos sin cementación en 42 pacientes (rango etario: 60-81 años). El seguimiento promedio fue de 3 años (mín. 1 año, máx. 5 años). Aplicando el *Harris Hip Score* se observó una franca mejoría (promedio 47 en el preoperatorio y 93 después de la cirugía). La tasa de supervivencia fue del 100% a los 5 años. **Conclusión:** La artroplastia de cadera con el vástago CEMENTFREE<sup>®</sup> de fabricación nacional ha demostrado ser una opción comparable con otros vástagos importados, en cuanto a los resultados clínicos y radiográficos a corto plazo. Resta evaluar los resultados a mediano y largo plazo.

**Palabras clave:** Artroplastia; prótesis no cementada; fijación metafisaria; osteointegración.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Clinical and Radiographic Analysis of the CEMENTFREE<sup>®</sup> Uncemented Hip Stem of National Manufacture. Short-Term Results


### ABSTRACT

**Introduction:** The stability of the femoral component and its resistance to subsidence are critical factors to achieve correct osseointegration and subsequent clinical success in cementless total hip arthroplasty. Few studies have evaluated the results of nationally manufactured stems, even in the short and medium term. Our objective is to clinically and radiologically analyze patients undergoing a total hip replacement with a nationally manufactured femoral component (Cementfree<sup>®</sup> stem). **Materials and Methods:** We carried out a retrospective study on patients who had undergone a total hip replacement with the Cementfree<sup>®</sup> stem between January 2015 and August 2020 by the same surgeon and at the same institution. **Results:** 46 uncemented stems were implanted in 42 patients with an age range between 60 and 81 years. The average follow-up was 3 years, with a minimum of 1 year and a maximum of 5 years. There was an evident improvement in the *Harris Hip Score* (an average of 47 preoperatively vs. 93 after surgery). The revision of the stem for aseptic loosening, in the Kaplan Meier analysis, demonstrated a 100% survival rate at 5 years. **Conclusion:** According to the results obtained in this research, hip arthroplasty with the nationally manufactured Cementfree<sup>®</sup> stem has proven to be an option comparable to other imported stems in terms of short-term clinical and radiographic outcomes. An evaluation of the outcomes in the medium and long term is pending.

**Key words:** Arthroplasty; cementless prosthesis; metaphyseal fixation; osseointegration.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 31-12-2021. Aceptado luego de la evaluación el 17-3-2022 • Dr. CARLOS A. VEGA • c\_vega78@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6104-5099>

**Cómo citar este artículo:** Vega CA, Sued M, Moruno Cossio F, Balderrama Uriona G, Vergara F, Garavano E, Jimenez Rios W, Mazzeneth Contreras A. Análisis clínico y radiográfico del vástago de cadera no cementado “CEMENTFREE”<sup>®</sup> de fabricación nacional. Resultados a corto plazo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):316-324. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1489>

## INTRODUCCIÓN

El reemplazo total de cadera es uno de los procedimientos más exitosos dentro de la Ortopedia y Traumatología, con tasas de supervivencia de la prótesis a largo plazo del 95% a los 15 años.<sup>1</sup> En las últimas décadas, se han desarrollado y utilizado en la práctica clínica numerosos vástagos no cementados. El éxito clínico depende de diversos factores: la técnica quirúrgica, el diseño del implante, las características de la superficie de la prótesis, el material de la prótesis, la forma de fijación y, por supuesto, el paciente.<sup>2</sup> En 2010, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) aprobó el vástago CEMENTFREE®, fabricado por la compañía IMECO S.A., y comenzó a distribuirse en la Argentina y Sudamérica, ese mismo año. En 2015, comenzamos a utilizar el vástago CEMENTFREE® en nuestra institución. El objetivo de este estudio fue realizar un análisis clínico-radiográfico de pacientes sometidos a un reemplazo total de cadera con un vástago CEMENTFREE® de fabricación nacional evaluando los resultados funcionales, radiográficos, la supervivencia del implante y las eventuales complicaciones posoperatorias.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron retrospectivamente los reemplazos totales de cadera realizados entre enero de 2015 y agosto de 2020. A todos los pacientes se les implantó el vástago femoral CEMENTFREE® de IMECO S.A. (Figura 1).



**Figura 1.** Vástago femoral CEMENTFREE® de IMECO S.A.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con diagnóstico de coxartrosis incapacitante de cualquier etiología, a los que se les implantó un vástago CEMENTFREE® con geometría de fémur Dorr A y B,<sup>3</sup> al margen de la edad y el sexo.

Se excluyó a pacientes con índice de Dorr C, pacientes con registro de datos incompleto que impidiera un adecuado seguimiento clínico y radiográfico, y con fracturas.

En esta serie, se evaluó a todos los pacientes mediante radiografías tomadas antes de la cirugía y en el período posoperatorio inmediato, a los 3, 6 y 12 meses, y luego anualmente. En cuanto al análisis radiográfico, se consideró “área metafisaria” a las zonas 1, 2, 6 y 7 de Gruen, zonas de recubrimiento rugoso (Figura 2).<sup>4</sup>



Figura 2. Zonas de recubrimiento rugoso.

Las variables que se consideraron en el análisis de las radiografías anteroposteriores, de acuerdo con los criterios de Engh<sup>5</sup> fueron: 1) hundimiento >2 mm del vástago femoral. Existen varias formas de medir la subsidencia. El análisis radioestereométrico es el más fiable, con una precisión de 0,2 mm, pero requiere una planificación prospectiva, la implantación de marcadores de tantalio y estereorradiografías,<sup>6</sup> por lo que no corresponde para esta serie. Se usó el método analógico con placas radiográficas estándar para determinar el hundimiento; 2) aparición de líneas radiolúcidas >1 mm en las zonas donde se encuentra la superficie rugosa del implante (zonas 1, 2, 6 y 7 de Gruen); 3) hipertrofia cortical diafisaria: se define arbitrariamente como el incremento de la cortical a nivel del vástago femoral; 4) signo del pedestal en la punta del implante; 5) posición del vástago: se consideró en valgo si existía una desviación lateral >3°; en varo si había una desviación medial >3°, o en neutro.

Todos los pacientes fueron citados en los plazos mencionados para registrar su evolución en la historia clínica, desde donde se recopilaron los datos, como documento de identidad, edad, sexo, domicilio, teléfono, antecedentes, diagnóstico, estado radiológico pre y posoperatorio, fecha de la cirugía, implantes utilizados y complicaciones. Todos estos datos fueron procesados en planillas de Excel para el posterior análisis estadístico.

Para evaluar el resultado clínico se utilizaron dos escalas: el puntaje de cadera de Harris (*Harris Hip Score*, HHS) y el WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*).<sup>7,8</sup>

## Características del vástago CEMENTFREE®

### Descripción del implante

Se trata de un vástago de aleación de titanio GR5 (Ti-6Al-4V) cuya forma cónica tanto en sentido anteroposterior como lateromedial determina la fijación primaria en la metafisis. En este mismo nivel, el vástago posee un recubrimiento rugoso de titanio que asegura la fijación secundaria por osteointegración (*on-growth*).<sup>9,10</sup> El poro de la cubierta de rociado de plasma tiene un diámetro de entre 200 y 400 µm, lo que permite una correcta osteointegración del implante.<sup>11-14</sup> Además de cónico y recto a distal, es rectangular en su porción proximal. De acuerdo con la clasificación propuesta por Stulberg,<sup>15</sup> el vástago estudiado es de fijación metafisaria. El diseño ofrece un radio de curvatura medial en procura de proveer congruencia con la morfología del fémur proximal que se ajusta a su anatomía, haciéndolo particularmente más aplicable en la zona del calcar femoral. La extremidad distal es cilíndrica, de superficie lisa y pulida, para impedir el contacto y el crecimiento óseo entre el implante y el canal femoral. Por lo tanto, la radiolucencia y las líneas reactivas alrededor de la porción distal lisa no indican ausencia de osteointegración. Este vástago ofrece dos opciones de *offset*: a) el estándar de 133° y b) el extendido de 128°, el cono es 12/14. Está disponible en siete tamaños. Los ensayos mecánicos de deformación y fatiga se realizaron en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, según la normativa IRAM 9422/4. El análisis de rugosidad y adherencia del recubrimiento rugoso se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

### Técnica quirúrgica

Se realizó la planificación prequirúrgica para determinar la dimensión de los componentes y la geometría del fémur proximal. Todas las cirugías estuvieron a cargo del mismo equipo quirúrgico de la Unidad de Patología de Cadera del Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Central de San Isidro “Dr. Melchor A. Posse”. Las cirugías se realizaron bajo anestesia raquídea, con un miniabordaje posterolateral. Siempre se indicó profilaxis antibiótica con cefazolina 1 g, por vía intravenosa, 30 min antes de la incisión cutánea, además de ácido tranexámico 1 g, por vía intravenosa, en el momento de la inducción anestésica, según el protocolo de nuestra institución.

Se prescribió anticoagulación preventiva por vía oral con dabigatrán durante 30 días, después de la cirugía. A las 24 h de la intervención, se indicó sedestación y bipedestación.

## RESULTADOS

Setenta y ocho pacientes fueron operados con el vástago CEMENTFREE®, y 42 de ellos cumplieron los criterios de inclusión. Se implantó una copa no cementada en 31 pacientes y una copa cementada en los 11 restantes. En todos los casos, se utilizó un par de fricción de polietileno de alto entrecruzamiento y una cabeza de cromo-cobalto, con un diámetro de cabeza de 28 y 32 mm, determinado por el diámetro de las copas, las cuales fueron de titanio grado 5 con recubrimiento poroso de rociado de plasma, con opción de tres tornillos. Cuando fue necesario cementar, se usó cemento de viscosidad intermedia.

La serie estaba formada por 25 mujeres y 17 hombres, con un promedio de edad de 72 años (rango: 60-81). Cuatro fueron sometidos a un reemplazo bilateral en dos tiempos. El morfotipo del canal femoral fue tipificado según Dorr: 89% tipo A (37 pacientes) y 11% tipo B (5 pacientes) (Figura 3). El seguimiento posoperatorio promedio fue de tres años (rango: 1-5).

## Evaluación clínica

Los resultados funcionales fueron evaluados aplicando el HHS y el WOMAC, tomando el preoperatorio y el último control (Tabla 1). Según el HHS, los resultados fueron: excelente en un paciente (2,5%), bueno en 40 (95%) y regular en uno (2,5%), ninguno estaba insatisfecho. El HHS se modificó, en promedio, de 47 (rango: 28-74) antes de la cirugía a 93 (rango: 71-97) después de la cirugía. En cuanto al WOMAC, los valores en el preoperatorio indicaban que el 82% refería una mala calidad de vida, pero este valor se modificó y alcanzó un promedio de satisfacción del 99% después de la cirugía.

**Tabla 1.** Escala funcional

	WOMAC	HHS	Preoperatorio		Último control	
			WOMAC	HHS	WOMAC	HHS
Excelente	≤15	70-80	0%	0%	<b>99%</b>	<b>95%</b>
Bueno	≤30	60-69	0%	0%	<b>1%</b>	<b>2,5%</b>
Regular	≤50	50-59	<b>18%</b>	<b>14%</b>	0%	<b>2,5%</b>
Malo	≤90	≤50	<b>82%</b>	<b>86%</b>	0%	0%

HHS = Harris Hip Score, WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

## Análisis radiográfico

La evaluación radiográfica estuvo a cargo de un observador independiente. Se compararon las radiografías y el análisis surge de la evaluación de la radiografía posoperatoria inmediata y la última registrada en un control ambulatorio radiográfico que se dispone del paciente. Circunstancialmente se registraron radiolucencias y atrofia del calcar (zonas 1 y 7, respectivamente). Dado que las radiolucencias encontradas en la zona 1 comprometían <50%, no son predictivas de falta de osteointegración, según refiere Engh. En dos pacientes, se registró atrofia del calcar, cuyo desarrollo tuvo lugar durante los dos primeros años. Se registró un hundimiento del implante de 3 mm, en tres pacientes; pese a este hundimiento, el vástago se estabilizó y se osteointegró correctamente en el transcurso de los primeros tres meses. No se produjo la fatiga del implante, ni tampoco hubo deseos en el plano coronal (Tabla 2).

**Tabla 2.** Signos radiográficos

Signos radiográficos	Cantidad de casos	Tiempo de aparición
Radiolucencia		
Zona 1	3	0
Zona 2	0	0
Zona 3	0	0
Zona 4	0	0
Zona 5	0	0
Zona 6	0	0
Zona 7	0	0
Hundimiento >2 mm	3	1 año
Fatiga del implante	0	0
Atrofia del calcar	2	2 años
Orientación del componente		
Varo	0	0
Valgo	0	0

## Supervivencia

Todos los implantes permanecieron con fijación ósea estable. Un tallo fue retirado por infección tardía de la prótesis, cabe aclarar que estaba totalmente osteointegrado y se pudo observar macroscópicamente el crecimiento de hueso en la zona de recubrimiento poroso. La revisión del vástago por aflojamiento aséptico como punto final tuvo una tasa de supervivencia del 100% a los 5 años en el análisis de Kaplan-Meier (Figura 3).

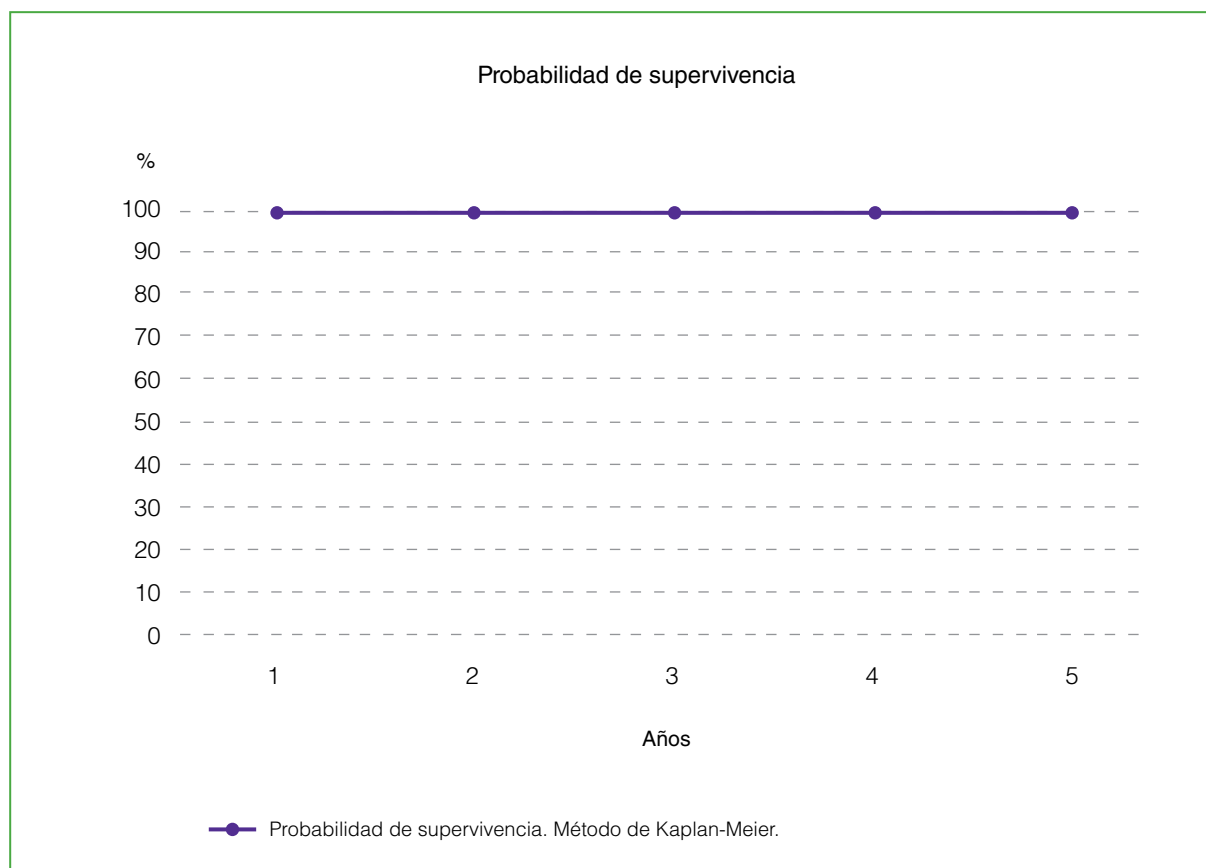


Figura 3. Análisis de Kaplan-Meier.

## Complicaciones

Se registraron tres complicaciones relacionadas con la técnica quirúrgica que suponen el 6,52% de los pacientes.

*Infección del sitio quirúrgico:* un paciente infectado que fue sometido a una cirugía de revisión en dos tiempos.

*Luxación de la prótesis:* un paciente sufrió un episodio de luxación, cinco días después de la cirugía, debido a una flexión de cadera excesiva; se logró una reducción cerrada bajo rayos X. Luego de la reducción, se evaluaron la radiografía y las imágenes de la tomografía computarizada donde se constató la orientación de los componentes con buena anteversión dentro de la zona de seguridad de Lewinnek.

*Neuropraxia:* un paciente evolucionó con clínica de lesión del nervio ciático, posiblemente por la compresión indirecta no intencional con el instrumental, que se manifestó con el compromiso de la flexión de la rodilla, así como un compromiso de la extensión, flexión, inversión y eversión del pie. La extensión de la rodilla permaneció conservada. La neuropraxia revirtió por completo a los siete meses.

## DISCUSIÓN

Las fallas de los vástagos femorales pueden deberse a diversos factores, entre los que se destacan los siguientes: diseño, composición mineral, técnica de fabricación, modularidad y técnica.<sup>16,17</sup> Los resultados clínicos de nuestra serie son excelentes y todos los vástagos fueron considerados estables en el último control radiográfico, pese al porcentaje de radiolucencias que encontramos en nuestra serie, en la zona 1 de Gruen, lo cual podría deberse a la característica cónica del implante que hace que se fije distalmente en la zona metafisaria, lugar en donde se observan las soldaduras por puntos endostales (*spot welds*) en todos los casos. Ningún vástago ha sufrido un hundimiento vertical significativo que comprometa su estabilidad, ni desalineación en el plano coronal (varización-valguización) tras su implantación, ya que el cambio en la posición inicial del vástago durante los dos primeros años tras su implantación se asocia con una tasa de aflojamientos asépticos más alta, debido a una fijación inicial imperfecta.<sup>18</sup> Cabe destacar que, durante la revisión por infección en un paciente, se pudo evidenciar macroscópicamente una conexión directa, estructural y funcional entre el hueso y la superficie del implante sometido a carga funcional. A pesar de la infección, se logró la osteointegración completa. Fue el único vástago que tuvimos que extraer. Cuando analizamos la adaptación y el llenado del canal según la morfología femoral<sup>19</sup> por parte del implante, observamos que había un contacto completo en toda la superficie del implante y el hueso en los fémures Dorr A y solo contacto metafisario en los fémures Dorr B, lo cual podría explicarse porque el tallo CEMENTFREE® es cónico a nivel metafisario y cilíndrico en la porción distal y, en los casos de Dorr B, no siempre se logra el contacto bicortical a nivel distal, lo cual no ha representado una desventaja dado que el contacto inicial metafisario ha estabilizado el implante y finalmente se ha osteointegrado con éxito. Los autores adhieren al concepto de Bochaty y Lopreite de que todo nuevo implante conlleva una curva de aprendizaje inherente al proceso de adaptación para su colocación por parte del cirujano.<sup>20</sup> Esta serie indica una tasa de éxito excelente a corto plazo, dado que no se produjeron complicaciones intraoperatorias, como fractura del calcar, atribuimos esta ventaja al radio de curvatura que posee el implante en su cara medial, lo cual permite un ajuste más anatómico y conveniente con el calcar.<sup>21</sup> Hay pocos estudios clínicos publicados sobre la supervivencia a corto plazo de los implantes de fabricación nacional. En la bibliografía internacional, la situación es similar, se publican estudios, como el de Steens y cols. que comunican los resultados clínicos de una prótesis no cementada con una supervivencia del 98% a los seis años de seguimiento.<sup>22</sup> En el artículo de Santori y cols. sobre el uso de una prótesis no cementada con un vástago de fijación metafisaria, se informa una tasa de supervivencia del 96% en un seguimiento de ocho años.<sup>23</sup> Kim y cols. informan tasas de supervivencia del 100% en 144 pacientes, con un seguimiento a 4.5 años. Es importante remarcar que este seguimiento es relativamente corto.<sup>24</sup> Hay escasas publicaciones que estudien y determinen la supervivencia de este u otro vástago de fabricación nacional en la Argentina; por lo tanto, nos parece importante seguir estudiando y analizando los resultados obtenidos hasta la fecha, a mediano y largo plazo, dado que la tasa de complicaciones hasta el momento parece ser muy similar a la de los vástagos tradicionales, como se desprende del estudio de Cornel.<sup>25</sup> Como los resultados a corto plazo del vástago CEMENTFREE® han sido excelentes, consideramos importante estudiar la evolución de la serie, cada cinco años, con el objetivo de evaluar los resultados a mediano y largo plazo.

Este estudio tiene dos limitaciones: es retrospectivo lo que podría producir un sesgo de la información. El número de pacientes es bajo e impide una evaluación estadística adecuada, no hay un grupo de control y el seguimiento es breve. Estos aspectos, junto con la necesidad de un seguimiento más prolongado a fin de evaluar las complicaciones a largo plazo, podrían haber otorgado mayor generalidad a las inferencias obtenidas, así como confiabilidad a la estimación de la probabilidad de duración del implante ante complicaciones o eventos de interés. Como fortalezas podemos mencionar que todos los pacientes fueron operados por el mismo equipo quirúrgico, lo que garantizó una correcta evaluación en cuanto a la técnica quirúrgica y los resultados. Es, además, un trabajo original e inédito, ya que se basa en el estudio de un tallo no cementado de fabricación nacional, porque, hasta la fecha, todas las publicaciones son con vástagos importados.

## CONCLUSIÓN

Se demostró que la artroplastia de cadera con el vástago CEMENTFREE® es una excelente opción a corto plazo para el reemplazo femoral de la cadera.

Conflicto de intereses: El Dr. Carlos Vega es consultor de IMECO S.A. El resto de los autores no declara conflictos de intereses.

ORCID de M. Sued: <https://orcid.org/0000-0002-1901-8302>  
 ORCID de F. Moruno Cossio: <https://orcid.org/0000-0002-9522-4079>  
 ORCID de G. Balderrama Uriona: <https://orcid.org/0000-0002-8054-3907>  
 ORCID de F. Vergara: <https://orcid.org/0000-0003-3547-9640>

ORCID de E. Garavano: <https://orcid.org/0000-0002-6216-4356>  
 ORCID de W. Jimenez Rios: <https://orcid.org/0000-0002-5095-9215>  
 ORCID de A. Mazzeneth Contreras: <https://orcid.org/0000-0003-3077-5889>

## BIBLIOGRAFÍA

- Müller LA, Wenger N, Schramm M, Hohmann D, Forst R, Carl H-D. Seventeen-year survival of the cementless CLS Spotorno stem. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130(2):269-75. <https://doi.org/10.1007/s00402-009-0969-7>
- Kelsey D, Goodman SB. Design of the femoral component for cementless hip replacement: the surgeon's perspective. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 1997;26:407-12. PMID: 9193693
- Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bognar B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. *Bone* 1993;14(3):231-42. [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(93\)90146-2](https://doi.org/10.1016/8756-3282(93)90146-2)
- Engh CA, Glassman AH. Cementless revision of failed total hip replacement: An update. *Instruct Course Lect* 1991;40:189-200.
- Engh CA, Griffin WL, Marx CL. Cementless acetabular components. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72:53-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.72B1.2298795>
- Kärholm J, Herberts P, Hultmark P, Malchau H, Nivbrant B, Thanner J. Radiostereometry of hip prostheses: review of methodology and clinical results. *Clin Orthop Relat Res* 1997;(344):94-110. PMID: 937276
- Harris WH. Optimization of bone ingrowth for fixation of total hip replacements. En: Lin OCC, Chao EYS. *Perspectives on Biomaterials. Materials Science Monographs*, 34<sup>th</sup> ed. Amsterdam: Elsevier; 1986:321-32.
- Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51:737-45. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-5451-8_3)
- Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH. Porous-coated hip replacement: the factors governing bone in growth, stress shielding and clinical results. *J Bone Joint Surg Br* 1987;69:45-55. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.69B1.3818732>
- Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral component. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(257):107-28. PMID: 2199114
- Singh M, Magrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52(3):457-567. PMID: 5425640
- Cameron HU, Pilliar R. The effect of movement on the bonding of porous metal to bone. *J Biomed Mater Res* 1973;7(4):301-11. <https://doi.org/10.1002/jbm.820070404>
- Persigan VA. Molecular forces governing tight contact between cellular surfaces and substrates. *J Prosth Dent* 1983;49(6):838-46. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(83\)90360-8](https://doi.org/10.1016/0022-3913(83)90360-8)
- Freeman MA, Plante-Bordeneuve P. Early migration and late aseptic failure of proximal femoral prostheses. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(3):432-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.76B3.8175848>
- McTighe T, Stulberg SD, Keppler L, Keggi J, Kennon RT, Brazil D, et al. A classification system for short stem uncemented THA. Poster #4. International Congress for Joint Reconstruction, 2012. Disponible en: [http://www.jisrf.org/pdfs/a-classi\\_cation-system-short-stem.pdf](http://www.jisrf.org/pdfs/a-classi_cation-system-short-stem.pdf)
- Rodríguez Sammartino G. Fracturas del tallo femoral en artroplastia total de cadera híbrida. Reporte de dos casos clínicos evaluados con análisis de falla de materiales. *Revista ACARO* 2015;1(1). Disponible en: <https://acarorevista.org.ar/joomla-pages-iii/categories-list/40-la-revista/ediciones-anteriores/abril-2015-vol-1-num-1/99-fracturas-del-tallo-femoral-en-artroplastia-total-de-cadera-hibrida-reporte-de-dos-casos-clinicos-evaluados-con-analisis-de-falla-de-materiales>
- Köksal A, Öner A, Çimen O, Aycan OE, Akgün H, Yapici F, et al. Femoral stem fractures after primary and revision hip replacements: A single-center experience. *Jt Dis Relat Surg* 2020;31(3):557-63. <https://doi:10.5606/ehc.2020.76162>
- Simesen de Bielke H, Pérez Alamino L, Garabano G, Pesciallo CÁ, del Sel H, Lopreite FA. Comportamiento de los tallos no cementados recubiertos con hidroxapatita colocados con alineación coronal inadecuada en la artroplastia primaria de cadera. Resultados del seguimiento a largo plazo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2021;86(4):455-62. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.4.1321>
- Perea AO, Spesot P, García M, Arce J, García S, Munafó Ducia R. Análisis clínico-radiológico comparativo de tallos femorales no cementados planos de primera vs. segunda generación. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2021;86(4):475-82. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.4.1337>

20. Bochatay EJ, Lopreite FA. Resultados a corto plazo de la artroplastia total de cadera con tallos femorales de fijación metafisaria de segunda generación. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2020;85(3):214-21. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2020.85.3.1021>
21. Colacchio N, Robbins C, Aghazadeh M, Talmo C, Bono J. Total hip intraoperative femur fracture: does a tapered wedge design with a size specific medial curvature reduce the incidence of intraoperative femur fracture? *J Arthroplasty* 2017;32(10):31638. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.05.012>
22. Steens W, Skripitz R, Schneeberger AG, Petzing I, Simon U, Goetze C. [Cementless femoral neck prosthesis CUT--clinical and radiological results after 5 years]. *Z Orthop Unfall* 2010;148(4):413-9. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1250150> [En alemán]
23. Santori FS, Santori N. Mid-term results of a custom-made short proximal loading femoral component. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(9):1231-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.92B9.24605>
24. Kim YH, Kim JS, Joo JH, Park JW. A prospective short-term outcome study of a short metaphyseal fitting total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27(1):88. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.02.008>
25. Cornell CN, Ranawat CS. Survivorship analysis of total hip replacements. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(9):1430-7. PMID: 3782214

# Comparación entre cirugía asistida por navegación y cirugía convencional en el reemplazo total de rodilla

Agustín Pace, Matías Estrada, Eduardo A. Ruggieri

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Privado Universitario de Córdoba, Córdoba, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** El reemplazo total de rodilla es el tratamiento de elección en los estadios finales de la patología degenerativa articular; su duración depende, en gran medida, de la alineación, el posicionamiento y la estabilidad de la articulación. El objetivo de este estudio fue comparar el eje mecánico del miembro inferior medido por telemetría, después de un reemplazo total de rodilla asistido por navegación o con técnicas convencionales, realizado por el mismo cirujano y con la misma prótesis. Se evaluó también el grado de satisfacción de los pacientes sometidos a este procedimiento y su posible variación entre estas dos técnicas. **Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo, comparativo, observacional, descriptivo de 200 pacientes sometidos a un reemplazo total de rodilla, divididos en dos grupos: grupo A (100 pacientes) con prótesis Columbus® colocada con el sistema de navegación OrthoPilot® y grupo B (100 pacientes), con la misma prótesis colocada con técnica convencional. Se realizaron telemetrías posoperatorias para determinar y comparar el resultado en ambos grupos. También se comparó el grado de satisfacción con el procedimiento y el índice de masa corporal y su posible relación con los resultados. **Resultados:** Se obtuvieron mejores resultados en los reemplazos totales de cadera asistidos por navegación, con diferencias estadísticamente significativas tanto en la obtención del eje mecánico posoperatorio como en el grado de satisfacción con el procedimiento. **Conclusión:** Los reemplazos totales de rodilla primarios guiados por un sistema de navegación fueron más precisos para lograr la alineación final del miembro en un eje mecánico de  $0^\circ \pm 3^\circ$ .

**Palabras clave:** Artroplastia; rodilla; navegación; alineación.

**Nivel de Evidencia:** III

## Comparison Between Computer Navigation-Assisted Surgery and Conventional Surgery in Total Knee Replacement

### ABSTRACT

**Introduction:** Total knee replacement (TKR) is the treatment of choice in the final stages of degenerative joint disease, and its survival depends largely on the alignment, positioning, and stability of the joint. This research aims to compare the mechanical axis of the lower limb measured by telemetry, after a computer navigation-assisted TKR vs. conventional techniques, performed by the same surgeon and using the same prosthesis. Secondly, to evaluate the degree of satisfaction of the patients submitted to this procedure and its possible variation between these two techniques. **Materials and Methods:** Retrospective, comparative, observational, descriptive study of 200 patients undergoing TKR, divided into two groups: Group A (100 patients), with Columbus® prostheses placed with the OrthoPilot® navigation system; and Group B (100 patients), with the same prosthesis placed with the conventional technique. Postoperative telemetry was performed on all patients to determine and compare the results in both groups. Secondly, the degree of satisfaction with the procedure and body mass index (BMI)—and its possible relationship with the results—were compared. **Results:** Computer navigation-assisted TKR obtained better outcomes with statistically significant differences both in the postoperative mechanical axis and in the degree of satisfaction with the procedure. **Conclusion:** Computer navigation-assisted primary TKRs were shown in our study to be more accurate in achieving final limb alignment on a  $0^\circ \pm 3^\circ$  limb mechanical axis.

**Key words:** Computer-assisted surgery; navigation; knee arthroplasty; kinematics.

**Level of Evidence:** III

Recibido el 15-11-2021. Aceptado luego de la evaluación el 23-3-2022 • Dr. AGUSTÍN PACE • aguspace.ap@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-5607-5886>

**Cómo citar este artículo:** Pace A, Estrada M, Ruggieri EA. Comparación entre cirugía asistida por navegación y cirugía convencional en el reemplazo total de rodilla. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):325-334. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1463>

## INTRODUCCIÓN

El reemplazo total de rodilla (RTR) es el tratamiento de elección para las enfermedades articulares degenerativas de la rodilla en sus estadios avanzados que no responden a los tratamientos conservadores; en la actualidad, es un procedimiento seguro, estandarizado y que logra buenos resultados a largo plazo.

El aumento de la expectativa de vida y el consecuente envejecimiento de la población incrementarán la cantidad de RTR en el futuro y se espera que, para 2030, haya un aumento del 673% de RTR y del 601% de las revisiones.<sup>1</sup> También está documentado que, en los últimos años, el 35% de los pacientes sometidos a un RTR tiene menos de 65 años y el 12% de ellos son menores de 55 años. La tasa de supervivencia de un RTR en hombres <55 años es del 80% a los 10 años y del 33% a los 16 años, y las expectativas de estos pacientes son difíciles de cumplir desde el punto de vista funcional.<sup>2</sup> El fracaso de un RTR es multifactorial, pero más del 50% de las revisiones tempranas se deben a la inestabilidad, la mala alineación o el mal posicionamiento de los componentes,<sup>3,4</sup> lo cual, en la mayoría de los casos, es consecuencia de una mala técnica quirúrgica.

Los sistemas asistidos por navegación para el RTR proporcionan al cirujano información confiable y en tiempo real, de reparos importantes de la rodilla y del miembro inferior para así poder determinar, con precisión, el nivel de los cortes óseos y la orientación de los componentes.<sup>5-7</sup> El manejo de los tejidos blandos y la obtención de una articulación estable, tanto en extensión como en flexión, resultan fundamentales para la supervivencia de la prótesis<sup>8</sup> y esto depende de la experiencia del cirujano. En este aspecto, se ha demostrado que la navegación no solo puede monitorear la liberación secuencial de los ligamentos,<sup>9</sup> sino también medir, con precisión, los espacios en extensión y flexión<sup>10</sup> y, de esta manera, mejorar el posicionamiento del componente femoral, su alineación coronal<sup>11-13</sup> y el comportamiento ligamentario.

El primer sistema de navegación sin carga de imágenes previas fue desarrollado por Saragaglia y Picard, en 1997,<sup>10</sup> quienes fueron pioneros en esta tecnología. Hoy, más de 20 años después, los avances tecnológicos en cirugía ortopédica asistida por navegación, el desarrollo de nuevos programas informáticos y la simplificación del instrumental han logrado excelentes resultados en osteotomías, prótesis unicompartmentales y RTR.<sup>14</sup>

El objetivo de este estudio fue comparar el eje mecánico del miembro inferior medido por telemetría después de un RTR asistido por navegación frente a las técnicas convencionales, realizado por el mismo cirujano y con la misma prótesis. Se evaluó también el grado de satisfacción de los pacientes sometidos a este procedimiento y su posible variación entre estas dos técnicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, comparativo, observacional, descriptivo en pacientes con diagnóstico de gonartrosis tricompartmental que no respondió al tratamiento médico previo, y que fueron sometidos a un RTR, por un único cirujano experimentado y competente en ambas técnicas quirúrgicas, realizadas en un centro de alta complejidad, entre enero de 2010 y diciembre de 2019.

Los criterios de inclusión fueron: edad >50 años, prótesis primaria de rodilla anatómica estabilizada a posterior (Columbus®, Aesculap Implant Systems®, B. Braun Co.), con telemetría de control posoperatoria y acceder a responder el cuestionario de satisfacción posoperatorio. Los criterios de exclusión fueron: edad <50 años, cirugía previa de revisión de RTR, no disponer de telemetría posoperatoria o no acceder a responder el cuestionario de satisfacción.

De 439 RTR realizados entre 2010 y 2019, se obtuvieron 200 pacientes, de manera aleatoria, que fueron divididos en dos grupos: grupo A (100 pacientes): prótesis total de rodilla (Columbus®, Aesculap Implant Systems®, B. Braun Co.) colocada mediante un sistema de navegación OrthoPilot® (B. Braun Co.) y grupo B (100 pacientes): prótesis (Columbus®, Aesculap Implant Systems®, B. Braun Co.) colocada mediante técnicas convencionales (intramedular/extramedular). Cabe destacar que, en el grupo de cirugía asistida por navegación, se incluyó a los pacientes con los que se comenzó a utilizar esta novedosa técnica y que forman parte de la curva de aprendizaje.

Se midió el eje mecánico posquirúrgico de todas las telemetrías realizadas en un Instituto de Diagnóstico por Imágenes de alta complejidad, verificados por observador a ciego que desconocía la técnica quirúrgica y registró los valores en la tabla de datos.

También se evaluaron la edad, el índice de masa corporal (IMC) y la satisfacción del paciente. Este último dato se obtuvo de todos los pacientes, por vía telefónica, mediante el *Knee Society Score: POST OP* (actualizado 2011), en 2021, por lo que llevaban entre 2 y 11 años de evolución. Los resultados fueron plasmados en la tabla de valores según el puntaje.

Los datos se analizaron con el programa IBM SPSS 24.0® para la comparación de ambos grupos.

## Técnica quirúrgica

Se ubica al paciente en decúbito dorsal y se administra anestesia regional. Siempre se realiza un abordaje pararrotuliano interno desde 8 cm por encima de la rótula hasta la tuberosidad anterior de la tibia. Se revierte y se luxa la rótula a externo. Se extrae parcialmente la grasa de Hoffa y tejido sinovial si tiene un aspecto inflamatorio. Se resecan ambos meniscos y los ligamentos cruzados. Se libera el primer centímetro de la meseta tibial interna según técnica y, mediante una maniobra de flexión profunda, se subluxa la tibia hacia anterior.

En los pacientes del grupo A, se realiza, además, una incisión de 2 cm en la cara anteromedial de la tibia a 10 cm del platillo tibial, para la inserción del cuerpo rígido tibial. El cuerpo rígido femoral se coloca por dentro de la incisión a 10 cm de la interlínea articular sobre la cara anterointerna del fémur. Se procede a la toma de datos según la especificación del programa, identificando los puntos anatómicos de referencia requeridos, como así también los centros rotatorios de la cadera, la rodilla y el tobillo (datos cinemáticos), obteniendo, en este momento, la información del eje del miembro inferior, tanto en extensión como en cualquier grado de flexión. Mediante una guía navegada se realiza un corte tibial proximal, perpendicular al eje de la tibia, con pendiente tibial de entre 1° y 5°. Se confirma la resección realizada. Mediante una guía específica se determinan el ángulo femoral y la cortical anterior, lo que aproxima al tamaño del componente femoral. Se procede a la resección de osteofitos femorales y al equilibrio ligamentario tanto en extensión como en flexión, de ser necesario, mediante un distractor que se coloca primero con la rodilla en extensión y, luego, en flexión, y se registran ambos valores. A continuación, se realiza la planificación intraoperatoria en el sistema, donde se puede modificar el tamaño del componente femoral, la cantidad de milímetros por resecar del fémur distal y los grados de rotación del componente femoral para lograr una articulación alineada en todos los planos y con excelente equilibrio ligamentario. Mediante una guía navegada y de acuerdo con la planificación, se efectúa el corte distal del fémur y se corrobora. Posteriormente se coloca una guía de 4 cortes respetando la rotación establecida y se continúa con cortes sucesivos de las caras anterior y posterior, y oblicuos del cóndilo femoral. Se labra el cajón femoral y se coloca la prótesis de prueba. Se realiza el tallado metafisario para la recepción del componente tibial cuidando la adecuada rotación. Se comprueba el eje del miembro y el equilibrio ligamentario en todo el rango de movilidad, y se registran esos valores. Se cementa la prótesis definitiva con técnica de primera generación, se reduce y se vuelve a comprobar la estabilidad y los ejes con el sistema de navegación.

En los pacientes del grupo B, se utiliza el mismo abordaje descrito, se liberan las partes blandas correspondientes y se usa una guía tibial extramedular (Aesculap®, B. Braun C.), se realiza el corte tibial con una pendiente de 3° perpendicular al eje de la tibia. Luego se lleva a cabo la osteotomía femoral distal con una guía intramedular (Aesculap®, B. Braun Co.) con 3-5° de valgo femoral según la planificación preoperatoria. Se efectúan cortes femorales anterior, posterior y oblicuos con una rotación externa de 3°. Se coloca la prótesis de prueba y se comprueba el equilibrio ligamentario. Se cementa la prótesis definitiva con la misma técnica que en el grupo A.

Ambos grupos recibieron profilaxis antibiótica preoperatoria con cefazolina 2 g, 30 min antes de la incisión cutánea y tres dosis posoperatorias de 2 g, cada 8 h; en caso de alergia, se administró clindamicina 600 mg, en igual esquema. Se indicó, además, ácido tranexámico 1 g, en 30 min, antes de la cirugía y, luego, la misma dosis, 2 h después de finalizar la cirugía. No se utilizó manguito hemostático.

En ambos grupos, se dejó un drenaje posoperatorio que fue retirado sistemáticamente a las 24 h del procedimiento. Todos los pacientes recibieron tromboprolifaxis por 30 días.

## RESULTADOS

### Características generales

La muestra final estaba conformada por 200 pacientes que fueron sometidos a un RTR. Se los dividió en dos grupos: grupo A (100 pacientes): prótesis total de rodilla colocada con sistema de navegación y grupo B (100 pacientes) con prótesis colocada mediante técnicas convencionales. La edad media era de  $72.3 \pm 7.8$  años (rango: 51-89). El 50% tenía más de 73 años (mediana). El 17,5% tenía un IMC superior a  $35 \text{ kg/m}^2$ , es decir, con un alto grado de obesidad (tipo II o tipo III). El tiempo promedio de cirugía fue de 70 min y el tiempo promedio de internación, de 72 h, en ambos grupos. El manejo del dolor posoperatorio fue multimodal e incluyó bloqueo intrarticular, opiáceos y antiinflamatorios no esteroideos por vía intravenosa, durante la internación y gabapentina por 15 días después de la operación. Los registros de manejo del dolor posoperatorios son satisfactorios.

En cuanto al rango de movilidad, si bien no hay registros en todos los pacientes, el 70% tenía un rango de movilidad de 115°.

### Correlaciones según el grupo de pacientes

Los pacientes del grupo A eran, en promedio, menores que los tratados con la técnica convencional, las medias fueron de 74.5 y 69.9 años, respectivamente, con una diferencia estadísticamente significativa.

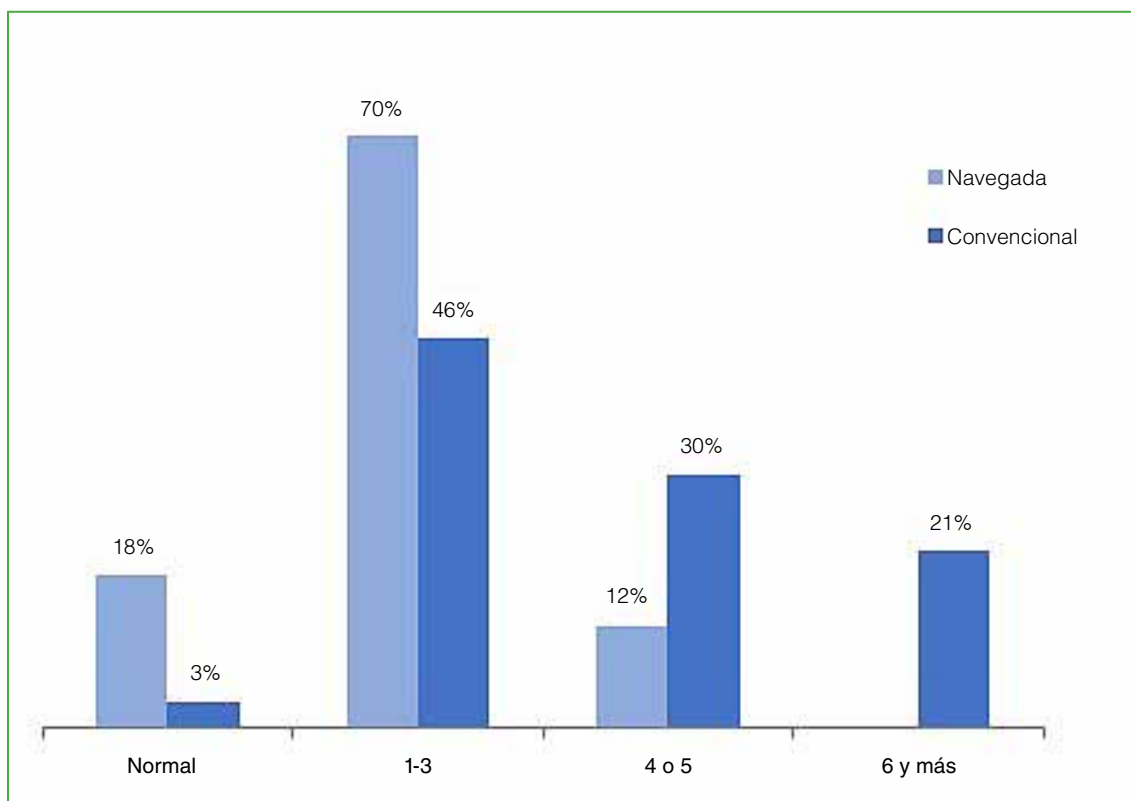
El 14% del grupo A tenía un IMC >35 kg/m<sup>2</sup>, en el grupo B, fue superior, pero la diferencia no fue significativa.

En cuanto al eje del miembro obtenido por telemetría posoperatoria, expresado en grados, fue de 1° y 3° en la mayoría del grupo con prótesis navegada (70%) y de 0° en el 18%. En el grupo B, estos porcentajes fueron menores: 1-3° (46%), 0° (3%) y 6° o más (21%), con una diferencia estadísticamente significativa (Figuras 1 y 2).

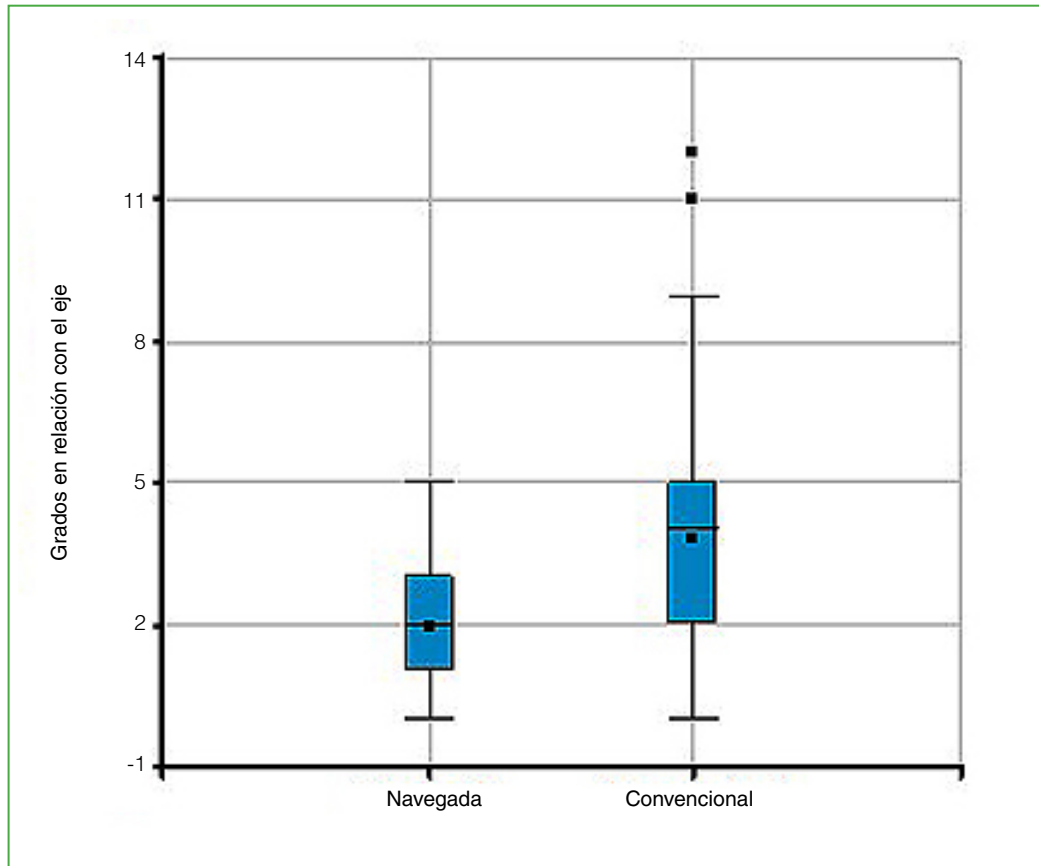
En lo que respecta a la desviación del eje en varo y en valgo, las cirugías con sistema de navegación arrojaron un resultado del 10% en valgo (L) y aquellas con técnica convencional, del 19%. El resto de los pacientes tenía un eje posoperatorio en varo (R).

No se halló una diferencia significativa entre los grupos cuando se tuvo en cuenta a los pacientes con un IMC >35 kg/m<sup>2</sup> en relación con el eje del miembro obtenido en el posoperatorio por telemetría.

Tres pacientes sufrieron complicaciones que fueron tardías. Dos del grupo A: el primero desarrolló una infección periprotésica y el segundo, una artrofibrosis. El tercero pertenecía al grupo B y también sufrió una infección periprotésica.



**Figura 1.** Distribución de telemetrías posoperatorias, expresadas en grados, divididas en dos grupos, según la técnica de colocación.



**Figura 2.** Diagrama de cajas que representa el eje final posoperatorio medido por telemetría, comparando ambos grupos de estudio. Se expresa en grados en relación con el eje mecánico.

Por último, la satisfacción del paciente en el posoperatorio, medida por el *Knee Society Score: POST OP* (actualizado 2011), en general, fue mayor en el grupo de pacientes con prótesis navegada que en el grupo con las técnicas convencionales (Tabla). Se hallaron diferencias significativas en las siguientes actividades: al sentarse, al estar acostado en la cama, al levantarse de la cama y durante actividades recreativas en el tiempo libre.

Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en cuatro de los cinco puntos que se tuvieron en cuenta.

**Tabla.** Grados de satisfacción del paciente sometido a cirugía de reemplazo total de rodilla según la técnica utilizada

Actividad	Grado de satisfacción	Navegada	Convencional	p
Sentarse	Muy satisfecho/Satisfecho	90,7%	77,3%	<b>0,015</b>
	Neutro	6,2%	20,5%	
	Insatisfecho/Muy insatisfecho	3,1%	2,3%	
Acostado/a en la cama	Muy satisfecho/Satisfecho	90,7%	77,3%	<b>0,022</b>
	Neutro	9,3%	19,3%	
	Insatisfecho/Muy insatisfecho	--	3,4%	
Levantarse de la cama	Muy satisfecho/Satisfecho	99,0%	79,5%	<b>0,0001</b>
	Neutro	1,0%	20,5%	
	Insatisfecho/Muy insatisfecho	--	--	
Realizar tareas domésticas ligeras	Muy satisfecho/Satisfecho	88,7%	80,7%	0,130
	Neutro	11,3%	19,3%	
	Insatisfecho/Muy insatisfecho	--	--	
Actividades recreativas	Muy satisfecho/Satisfecho	95,9%	81,8%	<b>0,006</b>
	Neutro	3,1%	17,0%	
	Insatisfecho/Muy insatisfecho	1,0%	1,1%	

## DISCUSIÓN

En la bibliografía, está bien establecido que la cirugía de RTR navegada permite lograr un mejor posicionamiento de los componentes en ambos planos<sup>15,16</sup> y un mejor equilibrio ligamentario en todo el rango de movilidad y, en consecuencia, mejora la alineación final del miembro.<sup>17,18</sup> Esto coincide con los resultados de nuestro estudio. Sin embargo, hay poca evidencia bibliográfica sobre el rol de la navegación en el manejo de partes blandas, un aspecto importante en el resultado de los RTR.<sup>18,19</sup> Lograr un adecuado equilibrio de los tejidos blandos tanto en extensión como en flexión mejora la función y la estabilidad de los reemplazos articulares. La técnica de navegación brinda la posibilidad de medir milimétricamente las brechas tanto en extensión como en flexión, en cada uno de los compartimentos, así como también la tensión ligamentaria en todo el rango de movilidad.<sup>20,21</sup> Esto permite realizar liberaciones muy precisas cuando es estrictamente necesario, y mantener nuestra autonomía en las decisiones.<sup>22,23</sup>

En los últimos años, la alineación mecánica, como objetivo final, fue puesta en discusión debido a que su obtención no aseguraba una mayor satisfacción de los pacientes con el resultado del procedimiento, y comenzaron a tener más auge las diferentes alineaciones cinemáticas cuyo principal objetivo es lograr una articulación lo más parecida posible a la original de cada paciente, aun dejando articulaciones con ejes en varo o valgo de pocos grados.<sup>16,23</sup> Estos métodos de alineación son muy difíciles de lograr con las técnicas convencionales y los sistemas de navegación, más recientemente los sistemas robóticos hacen posible lograr resultados muy ajustados a la planificación preoperatoria.

Nuestro estudio demuestra que la obtención de un eje neutro  $\pm 3^\circ$  es significativamente mayor en las cirugías con técnica de navegación (88%) que en las cirugías convencionales (50%), incluso fue posible realizar alineaciones cinemáticas ajustadas a la anatomía original de cada paciente.

La satisfacción del paciente con el resultado de los RTR es otro aspecto controvertido en la bibliografía.<sup>22,24</sup> La mayoría de los estudios demuestra que solo el 50-70% de los pacientes está satisfecho o muy satisfecho con el procedimiento, y los principales motivos de molestias son el dolor residual, el retorno a las actividades de la vida diaria y la rigidez.<sup>21</sup> En nuestro estudio, comparamos la satisfacción del paciente sometido a cirugía navegada o convencional, y se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa a favor de la técnica navegada, si bien en

nuestra serie, el porcentaje de satisfecho/muy satisfecho es superior al 80% en ambos grupos. Cirugías más precisas, con menor intervención de las partes blandas y el adecuado equilibrio ligamentario permiten un retorno precoz a las actividades de la vida diaria y una mejor funcionalidad del miembro, lo que influye directamente sobre la satisfacción posoperatoria del paciente.

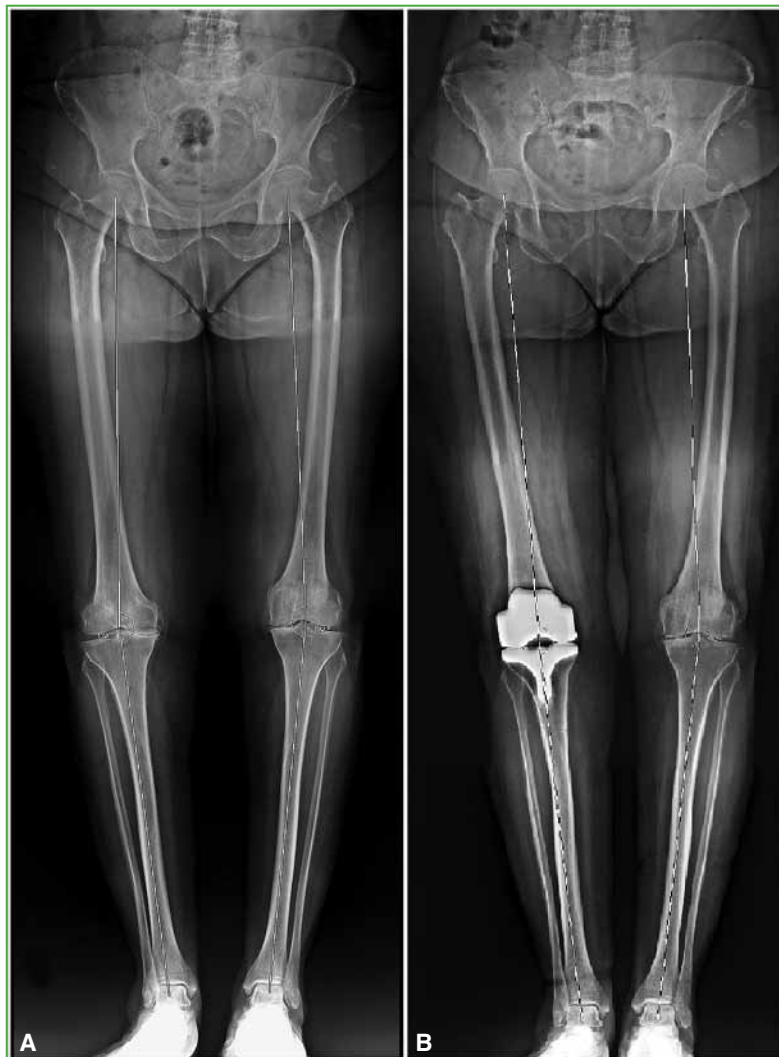
Otro aspecto evaluado en este estudio es la relación del IMC con la alineación del miembro y el grado de satisfacción posoperatoria.<sup>25</sup> Nuestros resultados son comparables con los de la bibliografía, no se observaron diferencias significativas en estos dos grupos de pacientes.<sup>18</sup>

Las debilidades de nuestro estudio son su carácter retrospectivo, con un grupo heterogéneo de pacientes, en un largo período de tiempo y con una medición de la satisfacción de manera subjetiva. En lo que respecta a sus fortalezas, sobresale que es un estudio unicéntrico, de cirugías realizadas por un único cirujano experimentado utilizando la misma prótesis en ambos grupos y además sienta una base para continuar con estudios comparativos de estas dos técnicas en otros aspectos importantes y actuales, como la planificación personalizada para cada paciente tanto en el eje global del miembro, como en la orientación de la línea articular en relación con la funcionalidad del miembro operado.

En este estudio, los RTR primarios guiados por sistema de navegación fueron más precisos para lograr la alineación final del miembro en un eje mecánico de  $0^\circ \pm 3^\circ$  (Figura 3) en comparación con el RTR mediante técnica convencional (Figura 4).



**Figura 3.** A. Telemetría preoperatoria: 15° de varo en la pierna izquierda, 18° de varo en la pierna derecha. B. Telemetría de control posoperatoria: 1° de valgo en la pierna derecha, 0° en la pierna izquierda, en un paciente sometido a cirugía de reemplazo total de rodilla asistida por sistema de navegación.



**Figura 4. A.** Telemetría preoperatoria: 8° de varo en la pierna derecha. **B.** Telemetría de control posoperatoria: 3° de varo en la pierna derecha, en un paciente sometido a cirugía de reemplazo total de rodilla asistida con técnica convencional.

El hecho de tener información intraoperatoria simultánea permite lograr mejores equilibrios ligamentarios en todo el rango de movilidad, un mejor posicionamiento de los componentes y menor liberación de partes blandas, esto se traduce en menos dolor posoperatorio, recuperación precoz de la funcionalidad y un pronto retorno a las actividades de la vida diaria, e influye directamente en el grado de satisfacción del paciente con el procedimiento.

La cirugía guiada por navegación ha superado la prueba del tiempo y, en los últimos 20 años, demostró ser una técnica predecible, reproducible y confiable en la obtención de la funcionalidad del miembro y la satisfacción del paciente, manteniendo la autonomía del cirujano en la toma de decisiones.

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

ORCID de M. Estrada: <https://orcid.org/0000-0002-4430-6330>

ORCID de E. A. Ruggieri: <https://orcid.org/0000-0003-4981-1800>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the U.S., 2014 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2018;100(17):1455-60. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.01617>
2. Picard F, Deep K, Jenny JY. Current state of the art in total knee arthroplasty computer navigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(11):3565-74. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4337-1>
3. Selvanayagam R, Kumar V, Malhotra R, Srivastava DN, Digge VK. A prospective randomized study comparing navigation versus conventional total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2019;27(2):2309499019848079. <https://doi.org/10.1177/2309499019848079>
4. Mathew KK, Marchand KB, Tarazi JM, Salem HS, DeGouveia W, Ehiorobo JO, et al. Computer-assisted navigation in total knee arthroplasty. *Surg Technol Int* 2020;36:323-30. PMID: 32294224
5. Dong Z, Li Y, Tian H. [Research progress on comparison of the application effects between personal specific instrumentation and computer-assisted navigation surgery in total knee arthroplasty]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2021;35(11):1492-8. <https://doi.org/10.7507/1002-1892.202104048> [En chino]
6. Shah SM. After 25 years of computer-navigated total knee arthroplasty, where do we stand today? *Arthroplasty* 2021;3(1):41. <https://doi.org/10.1186/s42836-021-00100-9>
7. Siddiqi A, Smith T, McPhilemy JJ, Ranawat AS, Sculco PK, Chen AF. Soft-tissue balancing technology for total knee arthroplasty. *JBJS Rev* 2020;8(1):e0050. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.19.00050>
8. Todesca A, Garro L, Penna M, Bejui-Hugues J. Conventional versus computer-navigated TKA: a prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(6):1778-83. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4196-9>
9. Picard F, Deakin AH, Clarke JV, Dillon JM, Gregori A. Using navigation intraoperative measurements narrows range of outcomes in TKA. *Clin Orthop Relat Res* 2007;:463:50-7. <https://doi.org/10.1097/BLO.0b013e3181468734>
10. Saragaglia D, Picard F, Chaussard C, Montbarbon E, Leitner F, Cinquin P. Computer-assisted knee arthroplasty: comparison with a conventional procedure. Results of 50 cases in a prospective randomized study. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2001;87(1):18-28. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2017025>
11. Picard F, Clarke J, Deep K, Gregori A. Computer assisted knee replacement surgery: Is the movement mainstream? *Orthop Muscular Syst* 2014;3(2):153. <https://doi.org/10.4172/2161-0533-3-1000153>
12. Pronk Y, Peters MCWM, Brinkman JM. Is patient satisfaction after total knee arthroplasty predictable using patient characteristics and preoperative patient-reported outcomes? *J Arthroplasty* 2021;36(7):2458-65. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.02.064>
13. Rivière C, Ollivier M, Girerd D, Argenson JN, Parratte S. Does standing limb alignment after total knee arthroplasty predict dynamic alignment and knee loading during gait. *Knee* 2017;24:627-33. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2017.03.001>
14. Park JK, Seon JK, Cho KJ, Lee NH, Song EK. Is immediate postoperative mechanical axis associated with the revision rate of primary total knee arthroplasty? A 10-year follow-up study. *Clin Orthop Surg* 2018;10(2):167-73. <https://doi.org/10.4055/cios.2018.10.2.167>
15. Young SW, Walker ML, Bayan A, Briant-Evans T, Pavlou P, Farrington B. The Chitranjan S Ranawat Award: no difference in 2-year functional outcomes using kinematic versus mechanical alignment in TKA: a randomized controlled clinical trial. *Clin Orthop Relat Res* 2017;:475:9-20. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4844-x>
16. Waterson HB, Clement ND, Eyres KS, Mandalia VI, Toms AD. The early outcome of kinematic versus mechanical alignment in total knee arthroplasty: a prospective randomized control trial. *Bone Joint J* 2016;98:1360-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.98B10.36862>
17. Takahashi T, Ansari J, Pandit HG. Kinematically aligned total knee arthroplasty or mechanically aligned total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2018;31(10):999-1006. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1632378>
18. Koh IJ, Lin CC, Patel NA, Chalmers CE, Maniglio M, Han SB, et al. Kinematically aligned total knee arthroplasty reproduces more native rollback and laxity than mechanically aligned total knee arthroplasty: A matched pair cadaveric study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105(4):605-11. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.03.011>
19. Deep K, Picard F, Clarke JV. Dynamic knee alignment and collateral knee laxity and its variations in normal humans. *Front Surg* 2015;2:62. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2015.00062>
20. Rivière C, Iranpour F, Auvinet E, Howell S, Vendittoli PA, Cobb J, et al. Alignment options for total knee arthroplasty: A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res* 2017;103(7):1047-56. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.07.010>

21. Kahlenberg CA, Nwachukwu BU, McLawhorn AS, Cross MB, Cornell CN, Padgett DE. Patient satisfaction after total knee replacement: A systematic review. *HSS J* 2018;14(2):192-201. <https://doi.org/10.1007/s11420-018-9614-8>
22. Almaawi AJH, Hutt JRB, Masse V, Lavigne M, Vendittoli PA. The impact of mechanical and restricted kinematic alignment on knee anatomy in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2017;32:2133-40. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.02.028>
23. Hutt JR, LeBlanc MA, Masse V, Lavigne M, Vendittoli PA. Kinematic TKA using navigation: surgical technique and initial results. *Orthop Traumatol Surg Res* 2016;102:99-104. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2015.11.010>
24. Oussedik S, Abdel MP, Victor J, Pagnano MW, Haddad FS. Alignment in total knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2020;102-B(3):276-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B3.BJJ-2019-1729>
25. Boyce L, Prasad A, Barrett M, Dawson-Bowling S, Millington S, Sammy AH. The outcomes of total knee arthroplasty in morbidly obese patients: a systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(4):553-60. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03127-5>

# Túnel carpiano con anestesia local versus WALANT

Gerardo Gallucci,<sup>\*\*\*</sup> Yanina Rosa,<sup>\*\*</sup> Rodrigo Brandariz,<sup>\*</sup> Walter Cerrutti,<sup>\*\*</sup> Ignacio Tanoira<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Sector de Cirugía de Mano y Miembro Superior, Instituto de Ortopedia y Traumatología "Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>\*\*</sup>Centro de Ortopedia y Traumatología Quilmes, Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Objetivo:** Las cirugías con WALANT han ganado gran popularidad hoy en día. La ventaja principal que ofrece esta técnica es la de prescindir del torniquete y así eliminar las molestias que este genera. Nuestra hipótesis es que la descompresión del túnel carpiano con anestesia local y manguito neumático, realizada por un cirujano experimentado, en un tiempo quirúrgico corto, permite obtener similares resultados que con la cirugía con WALANT. **Materiales y Métodos:** Se diseñó un estudio de cohortes prospectivo comparativo clínico. Se incluyeron 23 pacientes (30 manos) con síndrome del túnel carpiano. Se asignó a los pacientes en forma aleatorizada, a 2 grupos: grupo 1, operados con anestesia local y grupo 2, operados con WALANT. Se realizó un análisis estadístico. **Resultados:** Todas las variables mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a los valores preoperatorios para los dos grupos. Respecto a la relación entre los dos grupos, los resultados funcionales de dolor y grado de satisfacción posoperatorios no mostraron diferencias con significancia estadística. **Conclusiones:** En nuestro estudio, la descompresión del túnel carpiano con anestesia local y torniquete y la realizada con WALANT arrojaron similares resultados. En cirujanos con experiencia posiblemente la anestesia local con torniquete sea suficiente para realizar el procedimiento, y así evitar las bajas, pero complejas complicaciones de la epinefrina.

**Palabras clave:** Túnel carpiano; descompresión; WALANT; anestesia local; torniquete.

**Nivel de Evidencia:** II

## Carpal Tunnel With Local Anesthesia Versus WALANT

### ABSTRACT

**Objective:** Surgeries with the WALANT technique have recently become popular. The main advantage of this technique is that it avoids using the tourniquet and eliminates the discomfort it generates. We hypothesize that carpal tunnel decompression with local anesthesia and a pneumatic tourniquet, performed by an experienced surgeon in a short surgical time, allows us to obtain similar outcomes to the WALANT technique surgery. **Materials and Methods:** We designed a prospective clinical comparative cohort study. We included twenty-three patients (30 hands) with carpal tunnel syndrome. Two groups of patients were randomized. Group 1 consisted of patients operated on with local anesthesia, and Group 2 included those operated on with the WALANT technique. We carried out a statistical analysis. **Results:** All the variables showed statistically significant differences concerning the preoperative values for the two groups. Regarding the relationship between those two groups, the functional outcomes of pain and degree of postoperative satisfaction did not show statistically significant differences. **Conclusions:** In our study, carpal tunnel decompression performed with local anesthesia with a tourniquet and those achieved with the WALANT technique had similar outcomes. In the hands of experienced surgeons, local anesthesia with a tourniquet may be sufficient to perform the procedure, thus avoiding the few but complex complications of epinephrine.

**Key words:** Carpal tunnel; carpal tunnel decompression; WALANT; local anesthesia; tourniquet.

**Level of Evidence:** II

Recibido el 5-9-2021. Aceptado luego de la evaluación el 11-12-2021 • Dr. GERARDO GALLUCCI • gerardo.gallucci@hospitalitaliano.org.ar  <https://orcid.org/0000-0002-0612-320X>

**Cómo citar este artículo:** Gallucci G, Rosa Y, Brandariz R, Cerrutti W, Tanoira I. Túnel carpiano con anestesia local versus WALANT. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):335-340. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1430>

## INTRODUCCIÓN

El síndrome del túnel carpiano (STC) es una de las afecciones más comunes de la cirugía de la mano. Durante la liberación del túnel carpiano, es fundamental obtener un campo quirúrgico sin sangrado para identificar correctamente las estructuras anatómicas y evitar lesiones iatrogénicas. A menudo, se utiliza un torniquete o manguito neumático para reducir, al mínimo, la hemorragia y mejorar la visión del campo quirúrgico. A veces, este procedimiento puede provocar dolor, molestias e intolerancia cuando no se utiliza sedación, bloqueo o anestesia general.<sup>1-3</sup>

Algunos reportes con voluntarios indican una buena tolerancia al manguito que oscila entre 13 y 25 minutos.<sup>4,5</sup> Ambos estudios comunican, además, una mejor tolerancia con el manguito en el antebrazo que en el brazo. Sin embargo, algunos cirujanos se inclinan por realizar procedimientos sin torniquete, pues sugieren que se puede lograr un campo quirúrgico exangüe similar administrando xilocaína con epinefrina.

Aunque los datos de varios estudios retrospectivos confirman la seguridad de no utilizar un torniquete,<sup>6,7</sup> el 57% de los cirujanos canadienses y hasta el 95% de los cirujanos estadounidenses siguen utilizando un torniquete para estos procedimientos menores y, en muchos casos, administran una sedación.<sup>8,9</sup>

Hoy las cirugías con WALANT (*Wide Awake Local Anesthesia no Tourniquet Technique*) han ganado gran popularidad. Algunas de las ventajas principales que ofrece esta técnica respecto de la anestesia convencional son: permite involucrar al paciente, de manera activa, en el procedimiento quirúrgico y el uso de epinefrina consigue prescindir del torniquete y así evitar las molestias que este genera.

Si bien se han reportado importantes beneficios económicos a favor de la WALANT en comparación con las cirugías con sedación,<sup>10,11</sup> no se han publicado la real satisfacción del paciente y los resultados funcionales entre las cirugías con anestesia local y aquellas con WALANT.

Nuestra hipótesis es que la descompresión del túnel carpiano (DTC) con anestesia local y manguito neumático a cargo de un cirujano experimentado, que implique un tiempo quirúrgico corto, permite obtener similares resultados que con la cirugía con WALANT.

El objetivo de este artículo es comunicar los resultados a corto plazo de la DTC comparando la cirugía con anestesia local y la cirugía con WALANT. Asimismo, se evalúan los resultados intraoperatorios entre ambos grupos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio de cohortes prospectivo comparativo clínico durante el período de febrero de 2020 a junio de 2021. Se incluyeron 23 pacientes (30 manos) con STC. Los criterios de inclusión fueron: edad >18 años, STC aislado, sin enfermedades asociadas, diagnóstico clínico y electromiográfico de STC y aceptar participar del estudio. Se utilizó el programa *on line* Team Maker para crear, de manera aleatoria, dos grupos: pacientes operados con anestesia local (grupo 1, G1) y pacientes operados con WALANT (grupo 2, G2). Cada grupo incluía 15 STC. Siete pacientes fueron operados de ambos lados simultáneamente.

Nuestro Centro no posee un comité de investigación médica que apruebe el protocolo, pero este fue aprobado por el Comité de Ética Profesional del Servicio. Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano (especialista en cirugía de mano).

La evaluación preoperatoria incluyó la escala analógica visual para dolor, con un rango de 1 a 10; el cuestionario DASH<sup>12</sup> (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) y la prueba de discriminación de dos puntos de Weber. La anestesia se administró con una aguja de 25G y se inyectaron 15 cm<sup>3</sup> de xilocaína al 2% (G1) o xilocaína al 2% con epinefrina en la misma dosis (G2). No se administró bicarbonato de sodio en ningún caso. En los pacientes del G2, se esperó 15 m después de la anestesia para comenzar la cirugía. Los pacientes del G1 fueron operados mediante una expresión sanguínea con venda elástica y un manguito neumático a 220 mmHg.

Se cronometró el tiempo quirúrgico desde el comienzo de la incisión hasta el cierre de la herida. La cirugía consistió en la DTC mediante la apertura del ligamento anular del carpo. No se realizó ningún procedimiento asociado sobre el nervio. Inmediatamente después de la operación, se evaluó el dolor referido en el momento de administrar la anestesia; además, se valoró la satisfacción con el procedimiento, mediante una escala analógica visual. Específicamente, en el G2, se evaluó, además, el dolor de la presión ejercida por el manguito neumático. Todas estas evaluaciones preoperatorias y posoperatorias inmediatas estuvieron a cargo de una persona no involucrada en la cirugía.

Se les entregó a los pacientes un instructivo para que determinen el dolor a las 6 h y a las 24 h del procedimiento. A los cuatro días, se evaluó la satisfacción con el procedimiento mediante una escala analógica visual, con un rango de 1 a 10 (donde 10 es la mayor satisfacción). A los 15 días y al mes, se evaluó nuevamente el dolor. En este último control, se evaluó el resultado funcional con el cuestionario DASH. Ningún paciente fue perdido en el seguimiento.

## Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como mediana con el rango intercuartílico; y las variables categóricas, como proporciones. Se revisaron la normalidad para las variables continuas y la existencia de valores extremos para las variables ordinales y cuantitativas categóricas. La prueba t se utilizó para variables continuas. Se aplicaron la prueba  $\chi^2$  o de Fisher para las variables categóricas de acuerdo con la distribución de la variable. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ . Como se incluyeron todos los pacientes consecutivos dentro del período de estudio propuesto no se efectuó un cálculo de la muestra. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa Stata 15.

## RESULTADOS

Diez pacientes eran hombres y 13, mujeres. La edad promedio era de 60 años (rango: 45-79) en el G1 y de 62 años (rango: 42-87) en el G2. Siete pacientes fueron sometidos a una DTC bilateral. En la [Tabla 1](#), se detallan las características demográficas de la serie. Si bien el tiempo medio operatorio del G1 resultó menor que el del G2 ( $156 \pm 30$  vs.  $186 \pm 54$  segundos), la diferencia no fue estadísticamente significativa.

**Tabla 1.** Características demográficas

	Global (n = 30)	Anestesia local (n = 15)	WALANT (n = 15)	p
Edad, mediana (RIC), años	60 (42-87)	60.33 (45-79)	61.53 (42-87)	0,79
Sexo femenino, n (%)	13 (63)	9 (60)	10 (66)	0,7
Lado afectado derecho, n (%)	18 (60)	8 (53,33)	10 (66,67)	0,45
Lado dominante derecho, n (%)	29 (96,6)	15 (100)	14 (93)	0,3
Tiempo de cirugía, min, media $\pm$ DE	2.89 $\pm$ 0.75	2.6 $\pm$ 0.5	3.1 $\pm$ 0.9	0,08
Prueba de Weber preoperatoria, media $\pm$ DE	6,96 $\pm$ 1,94	7,06 $\pm$ 1,27	6,86 $\pm$ 1,24	0,66
DASH preoperatorio, media $\pm$ DE	45,76 $\pm$ 20,33	52,53 $\pm$ 23	39 $\pm$ 15,15	0,06
EAV preoperatoria, media $\pm$ DE	7,63 $\pm$ 2,12	7,73 $\pm$ 2,05	7,53 $\pm$ 2,26	0,80

RIC = rango intercuartílico, DE = desviación estándar, DASH = *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire*, EAV = escala analógica visual.

En el G1, el puntaje de dolor por la presión del torniquete fue, en promedio, de 2. La satisfacción inmediata con el procedimiento fue de 9,4 en el G1 y 9,6 en el G2. El puntaje para dolor a las 6 y 24 h fue de 4 y 2 en el G1, y de 5 y 3 en el G2, respectivamente. A los cuatro días, la satisfacción fue de 8,4 en el G1 y de 8,6 en el G2. A los 15 y 30 días, el puntaje para dolor fue de 0,8 y 0,4 en el G1, y de 1,2 y 0,5 en el G2, respectivamente. El puntaje DASH fue de 26 en el G1 y de 18 en el G2. Todas estas variables mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a los valores preoperatorios para los dos grupos de estudio ([Tabla 2](#)).

**Tabla 2.** Valoraciones preoperatoria y al mes de la cirugía

	Local			WALANT		
	Preoperatorio	Posoperatorio (mes)	p	Preoperatorio	Posoperatorio (mes)	p
DASH, media $\pm$ DE	52,53 $\pm$ 23	26 $\pm$ 14,89	<b>0,0008</b>	39 $\pm$ 15,15	18,4 $\pm$ 10,2	<b>0,0002</b>
EAV, media $\pm$ DE	7,73 $\pm$ 2,05	0,4 $\pm$ 0,13	<b>&lt;0,0001</b>	7,53 $\pm$ 2,26	0,5 $\pm$ 0,51	<b>&lt;0,0001</b>

DE = desviación estándar, DASH = *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire*, EAV = escala analógica visual.

Respecto a la relación entre los dos grupos, los resultados funcionales de dolor y grado de satisfacción posoperatorios no mostraron diferencias con significancia estadística (Tabla 3). No se detectaron complicaciones infecciosas. Un paciente del G1 operado de ambos lados sufrió un cuadro leve de hipotensión en el posoperatorio inmediato y se recuperó en la hora siguiente al procedimiento.

**Tabla 3.** Resultados funcionales, satisfacción y dolor posoperatorios

	Local	WALANT	p
DASH, media ± DE	26 ± 14,89	18,4 ± 10,2	0,11
EAV, media ± DE	0,4 ± 0,13	0,5 ± 0,51	0,5
Satisfacción, media ± DE	9,4 ± 0,63	9,66 ± 0,61	0,39

DE = desviación estándar, DASH = *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire*, EAV = escala analógica visual.

## DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue comparar los resultados posoperatorios de dos grupos de pacientes sometidos a una DTC con torniquete o sin él.

Las cirugías con WALANT han sido objeto de un gran desarrollo en los últimos años, pese a que la infiltración de lidocaína con epinefrina se realiza desde hace mucho tiempo.

En pacientes seleccionados evitar la sedación puede ser muy beneficioso desde varios aspectos, incluidos el económico y la posibilidad de que el paciente participe directamente y así estimular la relación médico-paciente. Por lo tanto, la DTC con anestesia local es una buena opción terapéutica.

Con respecto al uso de anestesia local con torniquete comparada con WALANT, algunas publicaciones demuestran las ventajas de esta última. En un estudio prospectivo aleatorizado de cirugías de DTC y dedos en resorte, Saleh y cols.<sup>13</sup> reportaron mejores resultados en cuanto a la comodidad intraoperatoria de los pacientes cuando no se utilizaba un torniquete. En una revisión sistemática, Olaiya y cols.<sup>14</sup> comunicaron resultados similares y concluyeron en que los pacientes operados con WALANT tuvieron menos malestar perioperatorio, porque no se usó el torniquete. Sin embargo, la satisfacción general fue similar en ambos grupos.

Gunasagaran y cols.<sup>15</sup> informaron que la comodidad intraoperatoria había sido mejor en pacientes operados sin torniquete. Si bien, en dicho estudio, se incluyeron túneles carpianos, dedos en resorte y gangliones, la cirugía duró 16 min en el grupo con torniquete y 17 min en el grupo con WALANT. A nuestro entender, estos tiempos están al límite de la tolerancia al manguito y, por lo tanto, es lógico que, en su publicación, reporten más intolerancia y más molestias quirúrgicas en los pacientes operados con anestesia local y torniquete. Los autores no aclaran qué nivel de experiencia tenían los cirujanos, pero consideramos fundamental este aspecto para disminuir los tiempos quirúrgicos y aumentar la tolerancia al torniquete.

Se han publicado algunos estudios sobre el tiempo de tolerancia al torniquete y, según estas investigaciones, las cirugías que duran >17 min se asocian con dolor e intolerancia al torniquete.<sup>16</sup> En nuestra serie, la satisfacción inmediata con el procedimiento fue alta y similar en ambos grupos (9,4 y 9,6, respectivamente) y cuando se evaluó específicamente la tolerancia al torniquete obtuvimos un puntaje bajo de dolor, con un promedio de 2/10. Por lo tanto, los pacientes toleran bien el torniquete mientras el procedimiento no se prolongue mucho.

El hecho de no necesitar el tiempo de latencia de la epinefrina (de hasta 30 min) para lograr la vasoconstricción necesaria y de poder comenzar más rápidamente la cirugía al colocar el torniquete, también puede contribuir a agilizar los tiempos quirúrgicos.

Si bien la tasa de complicaciones con el uso de epinefrina es baja, se han publicado algunos casos de isquemia digital tras la inyección de esta sustancia.

Zhang y cols.<sup>17</sup> comunicaron un caso de gangrena en la punta de los dedos (que fueron amputados) tras la liberación de tres dedos en resorte. Zhu y cols.<sup>18</sup> informaron sobre un paciente con DTC y dedo en resorte que desarrolló una isquemia prolongada que se pudo controlar administrando fentolamina a las 14 h para revertir el efecto de vasoconstricción. Tiempo después, se descubrió que el paciente tenía intolerancia al frío. Por lo tanto, la WALANT debe evitarse en pacientes con alguna insuficiencia vascular.

A pesar de estas posibles complicaciones, consideramos que la WALANT es sumamente útil en algunos procedimientos, como la reparación de tendones o las transferencias tendinosas donde se necesita un tiempo quirúrgico mayor y nos brinda los beneficios de evaluar la movilidad intraoperatoria.<sup>16</sup>

Nuestro estudio tiene ciertas ventajas: tiene dos grupos con similares características demográficas, las evaluaciones preoperatorias estuvieron a cargo de un autor no involucrado en el seguimiento y, pese al número bajo de pacientes, todos completaron la evaluación, sin pérdidas en el seguimiento. Sin embargo, presenta también ciertas limitaciones, como no tener un grupo numeroso de pacientes y que todas las evaluaciones posoperatorias fueron realizadas por el cirujano interviniente.

En nuestro estudio, la DTC con anestesia local y torniquete, y con WALANT arrojó similares resultados. Para los cirujanos con experiencia, posiblemente la anestesia local con torniquete sea suficiente para realizar el procedimiento, y así evitar las pocas, pero complejas complicaciones de la epinefrina. En el caso de los cirujanos con menos experiencia y que demoren más tiempo de cirugía, posiblemente el uso de epinefrina sin el torniquete mejore la comodidad intraoperatoria del paciente.

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

ORCID de Y. Rosa: <https://orcid.org/0000-0002-4520-0431>  
ORCID de R. Brandariz: <https://orcid.org/0000-0003-1030-1475>

ORCID de W. Cerrutti: <https://orcid.org/0000-0001-9280-2999>  
ORCID de I. Tanoira: <https://orcid.org/0000-0002-2869-2390>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lalonde D, Martin A. Tumescent local anesthesia for hand surgery: improved results, cost effectiveness, and wide-awake patient satisfaction. *Arch Plast Surg* 2014;41(4):312-6. <https://doi.org/10.5999/aps.2014.41.4.312>
2. Lalonde D, Bell M, Benoit P, Sparkes G, Denkler K, Chang P. A multicenter prospective study of 3,110 consecutive cases of elective epinephrine use in the fingers and hand: the Dalhousie Project clinical phase. *J Hand Surg Am* 2005;30(5):1061-7. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.05.006>
3. Braithwaite BD, Robinson GJ, Burge PD. Haemostasis during carpal tunnel release under local anaesthesia: a controlled comparison of a tourniquet and adrenaline infiltration. *J Hand Surg Br* 1993;18(12):184-6. [https://doi.org/10.1016/0266-7681\(93\)90103-m](https://doi.org/10.1016/0266-7681(93)90103-m)
4. Hutchinson DT, Mc Clinton MA. Upper extremity tourniquet tolerance. *J Hand Surg* 1993;18(2):206-10. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(93\)90347-6](https://doi.org/10.1016/0363-5023(93)90347-6)
5. Maury A, Roy W. A prospective, randomized, controlled trial of forearm versus upper arm tourniquet tolerance. *J Hand Surg* 2002;27(4):359-60. <https://doi.org/10.1054/jhsb.2002.0787>
6. Gibson M. Outpatient carpal tunnel decompression without tourniquet: a simple local anaesthetic technique. *Ann R Coll Surg Engl* 1990;72(6):408-9. PMID: 2241063
7. Koegst WH, Wölflé O, Thoele K, Sauerbier M. [The "wide awake approach" in hand surgery: a comfortable anaesthesia method without a tourniquet]. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2011;43(3):175-80. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1280762> [En alemán]
8. Leinberry CF, Rivlin M, Maltenfort M, Beredjiklian P, Matzon JL, Ilyas AM, et al. Treatment of carpal tunnel syndrome by members of the American Society for Surgery of the Hand: a 25-year perspective. *J Hand Surg Am* 2012;37(10):1997-2003.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.07.016>

9. Leblanc MR, Lalonde J, Lalonde DH. A detailed cost and efficiency analysis of performing carpal tunnel surgery in the main operating room versus the ambulatory setting in Canada. *Hand (NY)* 2007;2(4):173-8. <https://doi.org/10.1007/s11552-007-9043-5>
10. Rhee PC, Fischer MM, Rhee LS, McMillan H, Johnson AE. Cost Savings and Patient Experiences of a Clinic-Based, Wide-Awake Hand Surgery Program at a Military Medical Center: A critical analysis of the first 100 procedures. *J Hand Surg Am* 2017;42(3):e139-e147. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2016.11.019>
11. Alter TH, Warrender WJ, Liss FE, Ilyas AM. A cost analysis of carpal tunnel release surgery performed wide awake versus under sedation. *Plast Reconstr Surg* 2018;142(6):1532-8. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000004983>
12. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 1996;29(6):602-8. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0274\(199606\)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0274(199606)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L)
13. Saleh E, Saleh J, Govshievich A, Ferland-Caron G, Lin JC, Tremblay DM. Comparing minor hand procedures performed with or without the use of a tourniquet: A randomized controlled trial. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2021;9(4):e3513. <https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000003513>
14. Olaiya OR, Alagabi AM, Mbuagbaw L, McRae MH. Carpal tunnel release without a tourniquet: A systematic review and meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg* 2020;145(3):737-44. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000006549>
15. Gunasagaran J, Sean ES, Shivdas S, Amir S, Ahmad TS. Perceived comfort during minor hand surgeries with wide awake local anaesthesia no tourniquet (WALANT) versus local anaesthesia (LA)/tourniquet. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2017;25(3):2309499017739499. <https://doi.org/10.1177/2309499017739499>
16. McKee DE, Lalonde DH, Thoma A, Dickson L. Achieving the optimal epinephrine effect in wide awake hand surgery using local anesthesia without a tourniquet. *Hand* 2015;10(4):613-5. <https://doi.org/10.1007/s11552-015-9759-6>
17. Zhang JX, Gray J, Lalonde DH, Carr N. Digital necrosis after lidocaine and epinephrine injection in the flexor tendón sheath without phentolamine rescue. *J Hand Surg* 2017;42(2):e119-e123. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2016.10.015>
18. Zhu AF, Hood BR, Morris MS, Ozer K. Delayed-onset digital ischemia after local anesthetic with epinephrine injection requiring phentolamine reversal. *J Hand Surg* 2017;42(6):479.e1-479.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2017.01.006>

# Fracturas metafiso-diafisarias de radio distal en adolescentes: estudio comparativo entre fijación percutánea con clavijas y clavos elásticos de titanio

Andrés Ferreyra, Felicitas Allende, Juan Emiliano Sánchez Benítez, Franco Gramajo, Bruno Damiguella, Victoria Allende, J. Javier Masquijo

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

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar los resultados y las complicaciones entre la fijación percutánea con clavijas (FPC) y el enclavado endomedular elástico (EEE). **Materiales y Métodos:** Se evaluaron las radiografías para determinar deformidades angulares en la consolidación. Se usó el sistema de Clavien-Dindo adaptado para clasificar las complicaciones. **Resultados:** El grupo A (FPC) incluyó a 17 pacientes y el grupo B (EEE), a 19. La edad promedio era de  $12.5 \pm 1.6$  años y el seguimiento promedio fue de  $27.6 \pm 16.6$  meses. Los pacientes con EEE requirieron menos tiempo de inmovilización ( $2.8 \pm 1.8$  vs.  $5.9 \pm 1.3$  semanas,  $p = 0,00029$ ). Un paciente de cada grupo tuvo una angulación  $>10^\circ$  en la consolidación. La tasa de complicaciones fue mayor en el grupo A (18% vs. 5,3%,  $p = 0,27$ ). En el grupo A, hubo 2 complicaciones tipo III (pérdida de corrección) y 2 tipo II (infección y granuloma). Un paciente del grupo B presentó una complicación tipo I (prominencia del implante). Dieciséis pacientes del grupo B se sometieron a una segunda cirugía para extraer el implante. Dos del grupo A requirieron revisión de la fijación por pérdida de alineación. **Conclusiones:** Ambas técnicas son eficaces para estabilizar fracturas metafiso-diafisarias de radio distal en adolescentes. El EEE tiene la ventaja de una inmovilización más corta y menos complicaciones, pero es más caro y requiere otra cirugía para extraer el implante. La FPC no requiere de anestesia para extraer el implante, aunque sí una inmovilización más prolongada y la tasa de complicaciones es más alta.

**Palabras clave:** Fractura de radio distal; adolescentes; tratamiento; clavos elásticos de titanio; clavijas.

**Nivel de Evidencia:** III

## Closed Reduction and Percutaneous Pinning Versus Dorsal-Entry Elastic Intramedullary Nailing

### ABSTRACT

**Objective:** To compare results and complications of closed reduction percutaneous pinning (CRPP) versus dorsal entry elastic intramedullary nails (ESIN). **Materials and Methods:** Radiographs were evaluated to determine angular deformities at the time of radiographic union. Complications were graded with a modification of the Clavien-Dindo classification. **Results:** The CRPP group consisted of 17 patients (Group A) whereas the ESIN group consisted of 19 patients (Group B). The average age of the patient cohort was  $12.5 \pm 1.6$  years. The average follow-up was  $27.6 \pm 16.6$  months. The demographic data revealed no differences between groups ( $p > 0.05$ ). Patients treated with ESIN required a shorter immobilization time ( $2.8 \pm 1.8$  versus  $5.9 \pm 1.3$  weeks,  $p = 0.00029$ ). One patient in each group presented an angulation  $>10^\circ$  at the time of consolidation. The complication rate was higher in group A (18% versus 5.3%,  $p = 0.27$ ). According to the Clavien-Dindo classification, group A presented 2 type II (infection and granuloma), and 2 type III complications (loss of reduction). Group B presented one type I complication (implant prominence). Sixteen patients in group B underwent a second procedure for hardware removal. Two patients (11.8%) in group A required revision due to loss of reduction. **Conclusions:** Both techniques are effective in stabilizing metaphyseal-diaphyseal fractures of the distal radius in the adolescent population. ESIN has the advantage of requiring a shorter immobilization time and fewer complications but needs a second surgery for implant removal. CRPP does not require anesthesia for implant removal, although it requires a longer postoperative immobilization, and has a higher complication rate.

**Key words:** Distal radius fractures; adolescents; treatment; elastic intramedullary nails; percutaneous pinning.

**Level of Evidence:** III

Recibido el 4-11-2021. Aceptado luego de la evaluación el 29-1-2022 • Dr. ANDRÉS FERREYRA • and\_ferreyra@yahoo.com.ar

ID <https://orcid.org/0000-0003-1163-7114>

**Cómo citar este artículo:** Ferreyra A, Allende F, Sánchez Benítez JE, Gramajo F, Damiguella B, Allende V, Masquijo JJ. Fracturas metafiso-diafisarias de radio distal en adolescentes: estudio comparativo entre fijación percutánea con clavijas y clavos elásticos de titanio. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):341-348. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1458>

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas del radio distal son una de las lesiones esqueléticas más frecuentes en los niños. En algunas series, abarcan hasta una quinta parte de todas las fracturas pediátricas y un 80% de las fracturas pediátricas del antebrazo, y tienen una incidencia anual estimada de 1 en 100.<sup>1-3</sup>

Las fracturas localizadas en la unión metafiso-diafisaria representan un problema único. Si bien la mayoría son susceptibles de tratamiento no quirúrgico, suelen ser más inestables que aquellas con una localización más próxima a la fisis. En pacientes más cercanos a la madurez esquelética, algunas fracturas inestables o muy desplazadas pueden requerir estabilización quirúrgica debido a la falla para obtener o mantener una reducción adecuada. Las opciones de fijación incluyen: reducción abierta y fijación interna con placas y tornillos,<sup>4,5</sup> fijación percutánea con clavijas (FPC)<sup>6-8</sup> y enclavado endomedular elástico (EEE) de ingreso dorsal.<sup>9-11</sup> La fijación con clavijas es el método de fijación más popular en la población pediátrico-adolescente. Si bien puede brindar mayor estabilidad que la inmovilización con yeso, el ingreso es dificultoso, pues requiere de un ángulo agudo para tomar el fragmento proximal y evitar ingresar en el trazo de fractura. La fijación con placas es menos popular en este grupo etario debido a una mayor morbilidad y al riesgo de re-fractura.<sup>12</sup> El EEE, por su parte, está ampliamente aceptado como un tratamiento eficaz para las fracturas diafisarias de antebrazo.<sup>13,14</sup> Sin embargo, la aplicación de esta técnica en las fracturas localizadas en la unión metafiso-diafisaria de radio se ha estudiado muy poco.<sup>10,11</sup>

Durante los últimos años, en nuestro Servicio, hemos utilizado alternativamente FPC o EEE en aquellas fracturas metafiso-diafisarias de radio que requirieron estabilización.

El objetivo de este estudio fue comparar los resultados radiográficos y las complicaciones de ambos métodos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio comparativo que fue aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución. Se incluyó a 36 pacientes de entre 10 y 16 años de edad con fracturas metafiso-diafisarias cerradas de radio distal quienes fueron sometidos a reducción cerrada y FPC (grupo A, n = 17) o EEE (grupo B, n = 19) en un período de seis años (2012-2018). Se definió a las fracturas metafiso-diafisarias como aquellas que presentaban una distancia desde la fractura hasta la superficie articular de entre 35 y 60 mm (Figura 1).<sup>10</sup>



**Figura 1.** Definición de fractura metafiso-diafisaria de radio: aquellas con una distancia desde la superficie articular hasta la fractura de entre 35 y 60 mm.

Se excluyó del análisis a los pacientes que requirieron otro tipo de tratamiento (enyesado, placa y tornillos, etc.), con reducción abierta de la fractura, fisis cerrada, un seguimiento <6 meses y con información faltante en la historia clínica. Los pacientes fueron operados por cuatro traumatólogos de la misma institución, que tenían un entrenamiento formal en Ortopedia y Traumatología Infantil. La fijación interna se indicó selectivamente para fracturas que se consideraron muy inestables o que no lograron mantener una reducción adecuada en el yeso. La decisión de utilizar una u otra técnica recayó en cada profesional. Dos preferían la FPC, mientras que los otros dos, el EEE, por lo que se consiguió un número similar en cada grupo durante el período evaluado.

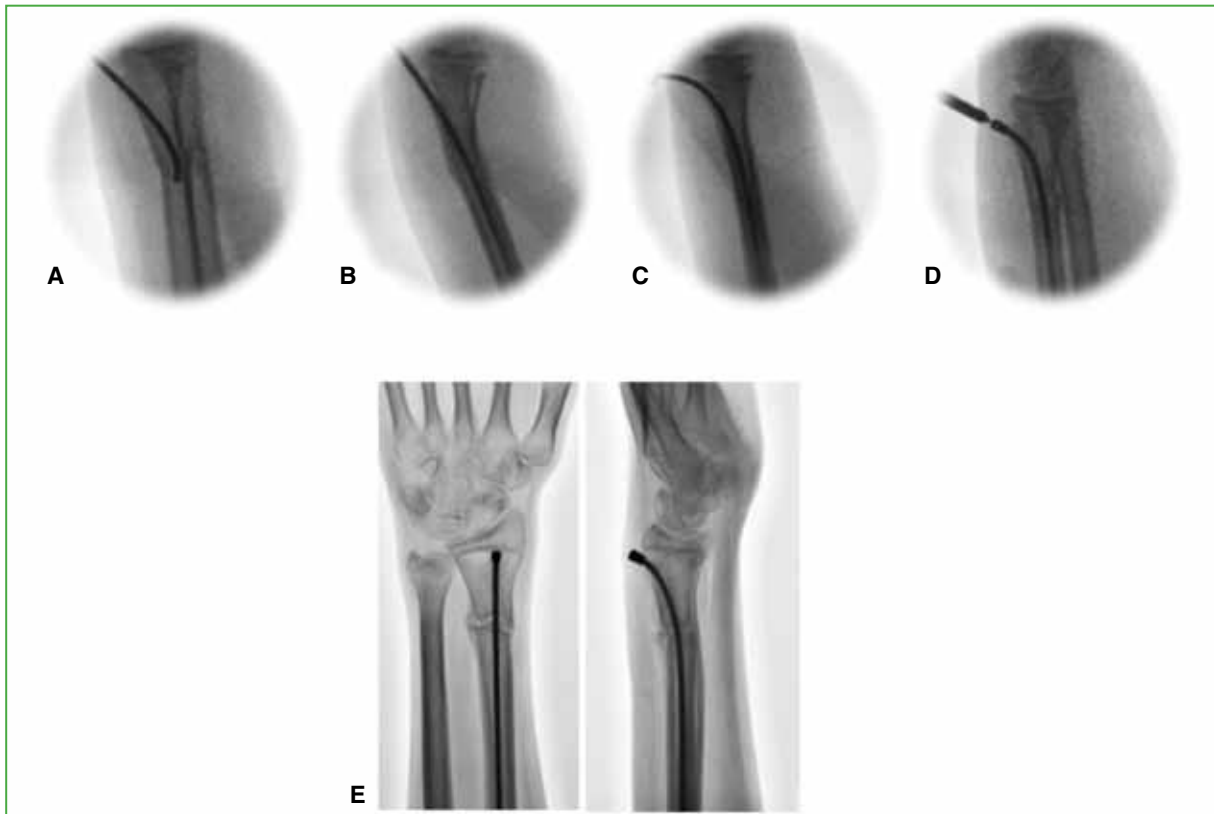
### Técnica quirúrgica

El procedimiento se realiza bajo anestesia general y monitoreo intraoperatorio. Se coloca al paciente en decúbito dorsal con el brazo abducido en la mesa de mano. Se procede a la asepsia y la antisepsia, y se colocan los campos según técnica. El arco en C ingresa paralelo al paciente desde distal y el monitor está frente al cirujano. Se realiza la reducción según técnica y se comprueba la estabilidad. Si, bajo radioscopia, no se logra una reducción satisfactoria o esta se considera muy inestable, se procede a la fijación. En los pacientes sometidos a FPC, se colocó una clavija de 1,8 mm que ingresa por debajo de la fisis radial de distal a proximal (Figura 2).



**Figura 2.** Técnica de fijación percutánea con clavijas. Después de la reducción, se coloca una clavija de 1,8 mm que se ingresa proximal a la fisis del radio distal fijando el fragmento distal y proximal. Luego, se comprueba la estabilidad intraoperatoria mediante radioscopia.

Si no se consigue inicialmente una reducción satisfactoria, se utiliza una clavija de 2,0 mm como *joystick* (técnica de Kapandji). En los pacientes del grupo B (EEE), se utilizó un clavo elástico de titanio de 2,0 o 2,5 mm, según el tamaño del canal endomedular. Se realiza una pequeña incisión de 1-1,5 cm a nivel del tubérculo de Lister, entre el segundo y tercer compartimento dorsal. Se introduce un punzón para perforar el radio distal por debajo de la fisis. Es importante que el ingreso sea exactamente central en el frente para evitar la traslación del fragmento distal. Posteriormente se introduce el clavo seleccionado y se lo pasa a través de la fractura. Luego se lo moldea a 90° en la zona de ingreso (Figura 3).



**Figura 3.** Técnica de fijación con enclavado endomedular elástico. **A.** Después de la reducción, se introduce un clavo elástico de titanio a través de un abordaje a nivel del tubérculo de Lister. **B.** Colocación del clavo en el canal endomedular que haya atravesado la fractura. **C.** Se moldea el clavo a  $90^\circ$  en la zona de ingreso. Se confirma con radioscopia que la fractura está correctamente alineada y estable. **D.** Se corta el clavo con el dispositivo y se coloca el capuchón protector (*endcap*). **E.** Radiografías de muñeca de frente y de perfil que muestran signos incipientes de consolidación a las cuatro semanas de la operación.

Una vez confirmado con radioscopia que la fractura está correctamente alineada y estable, se corta el clavo elástico con el dispositivo de corte y se coloca el capuchón protector (*endcap*) para evitar que el extremo distal del clavo lesione el tendón extensor largo del pulgar. En el grupo A, se coloca un yeso antebraquial; a las cuatro semanas, se retiran el yeso y la clavija en el consultorio. Según el grado de consolidación, se decide si continuar la inmovilización algunas semanas más hasta conseguir la consolidación clínica y radiográfica. En el grupo B, se coloca una férula antebraquial en el posoperatorio, que se retira aproximadamente a las dos semanas y se controla con radiografías cada cuatro semanas para evaluar la consolidación. Se indica el retiro del clavo elástico luego de los seis meses.

### Evaluación de los pacientes

Se registraron datos demográficos de los pacientes (edad, sexo, lado, lesiones asociadas y tratamiento previo). Las radiografías se evaluaron para determinar el tiempo de consolidación, la pérdida de corrección y las deformidades angulares  $>10^\circ$  en el momento de la consolidación. La pérdida de corrección se definió como: una angulación dorsal/volar  $>10^\circ$ , una desviación radial  $>5^\circ$ , una translación  $>3$  mm, o una combinación de estas, entre la reducción inicial y los controles posteriores. Se evaluó el rango de movilidad (flexo-extensión de la muñeca y pronosupinación del antebrazo), con goniómetro, en el miembro afectado y se lo comparó con el contralateral. Se consideró pérdida de rotación del antebrazo cuando la disminución de la movilidad era  $>10^\circ$  al compararla con la contralateral. Las complicaciones se clasificaron con una adaptación del sistema de Clavien-Dindo.<sup>15</sup> La descripción de este sistema de clasificación se muestra en la [Tabla 1](#).

**Tabla 1.** Modificación de la clasificación de Clavien-Dindo de las complicaciones quirúrgicas de fracturas de antebrazo

Grado	Definición	Ejemplos
1	Desviación del curso rutinario del posoperatorio sin la necesidad de intervenir	Retraso de consolidación asintomática Implantes prominentes
2	Resolución después del manejo ambulatorio, terapia farmacológica u observación cercana	Infección superficial Parálisis nerviosa transitoria
3	Requiere manejo hospitalario o reintervención	Infección profunda Migración de implantes que requieren extracción temprana
4	Complicación que pone en riesgo la extremidad o la vida o resulta en un déficit permanente	Síndrome compartimental Parálisis nerviosa permanente Sinostosis radiocubital Rotura tendinosa
5	Muerte del paciente	Muerte posoperatoria secundaria a reacción anestésica

### Cálculo del costo aproximado de cada procedimiento

Los costos totales de tratamiento se estimaron para cada escenario quirúrgico. Se consideraron los cargos del implante, el ingreso hospitalario, los honorarios del cirujano y el anestesista, los costos de quirófano, el diagnóstico por imágenes y la medicación. Los costos se obtuvieron del departamento de facturación del hospital.

### Análisis estadístico

Las variables continuas se analizaron con pruebas de normalidad (Shapiro-Wilks) y se expresan como media y desviación estándar ( $\pm$  DE). Las comparaciones entre grupos se realizaron utilizando la prueba  $\chi^2$  (datos categóricos) o la prueba t de Student (datos continuos) con el programa MedCalc® versión 12.7.8. Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

La edad promedio al sufrir la lesión era de  $12.5 \pm 1.6$  años y el seguimiento promedio, de  $27.6 \pm 16.6$  meses. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, en cuanto a la edad, el sexo, el lado de la lesión, la fractura de cúbito asociada, el tratamiento previo y el seguimiento. El tiempo de inmovilización de los pacientes tratados con EEE fue menor ( $2.8 \pm 1.8$  vs.  $5.9 \pm 1.3$  semanas,  $p 0,00029$ ). Dos pacientes en cada grupo presentaron una angulación  $>10^\circ$  en el momento de la consolidación (Tabla 2).

**Tabla 2.** Datos demográficos y comparación entre ambos grupos

Variable	FPC	EEE	p <sup>§</sup>
n	17	19	-
Edad	12.2	12.7	0,437
Sexo (Femenino/Masculino)	2/15	1/17	0,559
Lado (Izquierdo/Derecho)	10/7	10/8	0,506
Tratamiento previo con yeso*	5 (29,4%)	4 (21%)	0,576
Inmovilización posoperatoria**	5.9 ± 1.3	3.8 ± 1.8	0,00029
Angulación final >10°	2	2	0,91
Seguimiento**	25.06 ± 17.6	31.5 ± 15.04	0,33
Complicaciones*	3 (18%)	1 (5,3%)	0,27
Cirugía de revisión	2	0	0,13
Retiro de material de osteosíntesis bajo anestesia general	0	15	<0,01

Valores expresados en: \*números enteros y porcentaje, \*\*números enteros y desviación estándar. §prueba de  $\chi^2$ /prueba t para datos apareados. FPC = fijación percutánea con clavijas, EEE = enclavado endomedular elástico.

La tasa de complicaciones fue más alta en el grupo A (18% vs. 5,3%; p 0,27). De acuerdo con el sistema de Clavien-Dindo, en el grupo A, hubo dos complicaciones tipo III (pérdida de corrección) y dos tipo II (infección y granuloma). En el grupo B, se detectó una complicación tipo I (prominencia del implante). Dieciséis pacientes del grupo B se sometieron a un segundo procedimiento quirúrgico para la extracción del implante. Dos pacientes del grupo A requirieron revisión de la fijación por pérdida de la alineación. En el último seguimiento, todos presentaban una flexo-extensión completa de la muñeca y dos (uno en cada grupo) tenían una limitación leve de la pronación (10-15°).

El tratamiento fue aproximadamente 2,5 veces más costoso en el grupo B. Este valor se obtiene si consideramos el tratamiento como un evento único, sin incluir en el costo la reintervención (para corregir la pérdida de corrección en el grupo A y para el retiro del material en el grupo B).

## DISCUSIÓN

El tratamiento convencional de las fracturas desplazadas de radio distal consiste en la reducción cerrada y la inmovilización con yeso.<sup>16</sup> Si bien un alto porcentaje de los pacientes pueden obtener resultados satisfactorios con este método, algunas fracturas son tan inestables que no pueden ser inmovilizadas con yeso y, hasta un tercio de aquellas en las que se logra una reducción aceptable, puede presentar redesplazamiento.<sup>17</sup> Las fracturas inestables localizadas en la unión metafiso-diafisaria se pueden tratar con diversos métodos de fijación.<sup>4-11</sup> En nuestro estudio, se comparó la fijación mediante clavijas (FPC) con una técnica de EEE de ingreso dorsal que permite la estabilización de fracturas más distales a la diáfisis. Si bien ambos métodos permitieron lograr resultados clínicos y radiográficos similares, la tasa de complicaciones fue superior en el grupo con FPC.

En un estudio biomecánico que compara ambas técnicas, las fracturas fijadas con clavijas fallaron en niveles menores de desplazamiento.<sup>18</sup> Otros autores<sup>18-20</sup> han publicado inconvenientes con la pérdida de reducción al utilizar clavijas de Kirschner en fracturas diafisarias y metafiso-diafisarias, debido al menor diámetro de los huesos. Cai y cols.<sup>10</sup> evaluaron a un grupo de pacientes con fracturas de radio tratados con fijación intramedular o clavijas. En los pacientes tratados con EEE, la cirugía fue significativamente más corta, la exposición a radioscopia intraoperatoria fue más breve y el redesplazamiento posoperatorio fue menor que en los tratados mediante fijación con clavijas. A los 15 meses de seguimiento, ambas técnicas causaron complicaciones posoperatorias similares y la recuperación de la prono-supinación fue equivalente. En esta misma serie, la mitad de los pacientes tratados con fijación endomedular presentaban una traslación en el plano frontal del 25-50%, con una implicancia clínica incierta a largo plazo. Consideramos esto una falla de la técnica, ya que el ingreso central en el fragmento distal permite evitar la

traslación lateral en el plano frontal. La técnica utilizada en nuestro estudio es diferente de la propuesta por Cai y cols.,<sup>10</sup> ya que no solo presta extrema atención a este punto, sino que el moldeado del clavo se efectúa luego de haber avanzado dentro del canal endomedular del fragmento proximal. Esto permite la corrección del deseje en el plano sagital. Kim y cols.<sup>11</sup> evaluaron a ocho pacientes con fracturas de la unión metafiso-diafisaria tratados con EEE. La media de la edad era de 11.8 años (rango 10-15). Todos evolucionaron favorablemente hacia la consolidación, la cual se produjo a las 8.8 semanas. Ninguno sufrió complicaciones. La angulación promedio fue de 1,8° en la radiografía de frente y de 2° en la proyección de perfil. En nuestro estudio, dos pacientes en cada grupo tenían una angulación >10° en el momento de la consolidación (p 0,91).

La fortaleza de este estudio es que evalúa a un grupo de adolescentes con fracturas metafiso-diafisarias de radio distal. Esta localización ha recibido poca atención en la bibliografía y existen muy pocos estudios que analicen las opciones terapéuticas para este tipo de fracturas en una población etaria tan específica. Los resultados de nuestro estudio deben ser interpretados en el contexto de las limitaciones que presenta. El tamaño de la muestra y su diseño limitan la posibilidad de realizar un análisis estadístico más riguroso. Algunos de los pacientes de la serie provienen del interior de nuestra provincia o de otras provincias, por lo que el seguimiento clínico y radiográfico estuvo supeditado a la posibilidad de retornar al control. Esto pudo haber afectado los tiempos reportados de inmovilización y consolidación. Por último, la clasificación utilizada para complicaciones está validada en adultos, pero no en la población pediátrica. Tampoco está validada en español, aunque ya se ha utilizado en otros estudios.<sup>21,22</sup>

## CONCLUSIONES

Ambas técnicas evaluadas son eficaces para estabilizar las fracturas metafiso-diafisarias de radio distal en adolescentes. Sobre la base de nuestros resultados, no podemos recomendar uno u otro método. El EEE tiene la ventaja de una inmovilización posoperatoria más corta y menos complicaciones, pero su costo es más alto y requiere una segunda cirugía para la extracción del implante. La FPC no requiere de anestesia para extraer el implante, aunque sí una inmovilización posoperatoria más prolongada y la tasa de complicaciones es más alta. La decisión, en última instancia, deberá estar consensuada entre el médico tratante y la familia del paciente para determinar qué tratamiento es más conveniente en cada situación.

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

ORCID de F. Allende: <https://orcid.org/0000-0001-9319-2571>

ORCID de J. E. Sánchez Benítez: <https://orcid.org/0000-0001-7438-5909>

ORCID de F. Gramajo: <https://orcid.org/0000-0001-6215-9787>

ORCID de B. Damiguelia: <https://orcid.org/0000-0003-2136-3364>

ORCID de V. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-4893-7276>

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

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bailey DA, Wedge JH, McCulloch RG, Martin AD, Bernhardson SC. Epidemiology of fractures of the distal end of the radius in children associated with growth. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71(8):1225-31. PMID: 2777851
2. Cheng JC, Shen WY. Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3350 children. *J Orthop Trauma* 1993;7(1):15-22. <https://doi.org/10.1097/00005131-199302000-00004>
3. Bae DS. Pediatric distal radius and forearm fractures. *J Hand Surg Am* 2008;33(10):1911-23. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.10.013>
4. Nielson AB, Simonsen O. Displaced forearm fractures in children treated with AO plates. *Injury* 1984;15(6):393-6. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(84\)90204-3](https://doi.org/10.1016/0020-1383(84)90204-3)
5. Wyrsh B, Mencio GA, Green NE. Open reduction and internal fixation of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop* 1996;16(5):644-50. <https://doi.org/10.1097/00004694-199609000-00018>
6. Lieber J, Schmid E, Schmittenebecher PP. Unstable diametaphyseal forearm fractures: transepiphyseal intramedullary Kirschner-wire fixation as a treatment option in children. *Eur J Pediatr Surg* 2010;20(6):395-8. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1262843>

7. Miller BS, Taylor B, Widmann RF, Bae DS, Snyder BD, Waters PM. Cast immobilization versus percutaneous pin fixation of displaced distal radius fractures in children: a prospective, randomized study. *J Pediatr Orthop* 2005;25(4):490-4. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000158780.52849.39>
8. Van Leemput W, De Ridder K. Distal metaphyseal radius fractures in children: reduction with or without pinning. *Acta Orthop Belg* 2009;75(3):306-9. PMID: 19681314
9. Cai H, Wang Z, Cai H. Prebending of a titanium elastic intramedullary nail in the treatment of distal radius fractures in children. *Int Surg* 2014;99(3):269-75. <https://doi.org/10.9738/INTSURG-D-13-00065.1>
10. Cai H, Wang Z, Cai H. Fixation of distal radial epiphyseal fracture: Comparison of K-wire and prebent intramedullary nail. *J Int Med Res* 2016;44(1):122-30. <https://doi.org/10.1177/0300060514566650>
11. Kim BS, Lee YS, Park SY, Nho JH, Lee SG, Kim YH. Flexible intramedullary nailing of forearm fractures at the distal metadiaphyseal junction in adolescents. *Clin Orthop Surg* 2017;9(1):101-8. <https://doi.org/10.4055/cios.2017.9.1.101>
12. Reinhardt KR, Feldman DS, Green DW, Sala DA, Widmann RF, Scher DM. Comparison of intramedullary nailing to plating for both-bone forearm fractures in older children. *J Pediatr Orthop* 2008;28(4):403-9. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e31816d71f2>
13. Lascombes P, Prevot J, Ligier JN, Metaizeau JP, Poncelet T. Elastic stable intramedullary nailing in forearm shaft fractures in children: 85 cases. *J Pediatr Orthop* 1990;10(2):167-71. PMID: 2312694
14. Kang SN, Mangwani J, Ramachandran M, Paterson JMH, Barry M. Elastic intra-medullary nailing of paediatric fractures of the forearm: a decade of experience in a teaching hospital in the United Kingdom. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(2):262-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B2.24882>
15. Clavien P, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications. *Ann Surg* 2009;250(2):187-96. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2>
16. Pretell Mazzini J, Beck N, Brewer J, Baldwin K, Sankar W, Flynn J. Distal metaphyseal radius fractures in children following closed reduction and casting: can loss of reduction be predicted? *Int Orthop* 2012;36(7):1435-40. <https://doi.org/10.1007/s00264-012-1493-x>
17. Alemdaroğlu KB, İltar S, Cimen O, Uysal M, Alagöz E, Atlihan D. Risk factors in redisplacement of distal radial fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(6):1224-30. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.00624>
18. Battle J, Carmichael KD, Morris RP. Biomechanical comparison of flexible intramedullary nailing versus crossed Kirschner wire fixation in a canine model of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop B* 2006;15(5):370-5. <https://doi.org/10.1097/01202412-200609000-00012>
19. Price CT, Rockwood CA, Wilkins KE, Beaty JH (eds.) *Forearm fractures in children*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996.
20. Wilkins KE (ed.). *Operative management of upper extremity fractures in children*. Rosemont, Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1994.
21. Martus JE, Preston RK, Schoenecker JG, Lovejoy SA, Green NE, Mencio GA. Complications and outcomes of diaphyseal forearm fracture intramedullary nailing: a comparison of pediatric and adolescent age groups. *J Pediatr Orthop* 2013;33(6):598-607. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e3182a11d3b>
22. Eamara P, Masquijo JJ. Enclavado endomedular elástico para el tratamiento de refracturas de antebrazo en niños. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2018;83(4):242-7. <https://doi.org/doi:10.15417/issn.1852-7434.2018.83.4.813>

# Lipoblastoma de extremidades y tronco: recurrencia local y complicaciones después de la resección marginal. Estudio multicéntrico

Patricio Manzone,<sup>\*</sup> J. Javier Masquijo,<sup>\*\*</sup> Marta Salom Taverner,<sup>#</sup> Silvana Fiscina,<sup>##</sup> Sergio F. Innocenti<sup>##</sup>

<sup>\*</sup>Unidad de Patología Espinal, Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil, Hospital Pediátrico "Dr. Avelino Castellán", Resistencia, Chaco, Argentina

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

<sup>#</sup>Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología Infantil, Hospital Universitari i Politecnici La Fe, Valencia, España

<sup>##</sup>Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Objetivo:** El lipoblastoma es una neoplasia benigna poco común que puede presentarse como un tumor localizado o difuso (lipoblastomatosis). Debido a su rareza, se han publicado, en su mayoría, solo reportes de casos. El objetivo de este estudio fue determinar la tasa de recurrencia local y las complicaciones después de la resección marginal de lipoblastomas ubicados en extremidades y tronco. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión retrospectiva multicéntrica de los registros de pacientes pediátricos sometidos a extirpación quirúrgica de lipoblastomas en cuatro instituciones, entre 2008 y 2018. Se registraron las siguientes variables: datos demográficos, método diagnóstico, volumen de la lesión, tipo de biopsia, complicaciones, recurrencia y necesidad de procedimientos adicionales. **Resultados:** Durante el período de estudio, 17 pacientes cumplieron los criterios de inclusión para la evaluación. La media de la edad era de 3.9 años y el 65% eran varones. Las ubicaciones más frecuentes fueron: muslos (n = 9), columna lumbar (n = 2) y glúteos (n = 2). El volumen de masa preoperatorio medio fue de 305,5 cm<sup>3</sup> (rango: 10,2-1745,8). La duración media del seguimiento fue de 2.8 años (rango: de 8 meses a 5.6 años). Hubo una recurrencia (5,9%) y una cicatriz retraída en el área glútea como complicación. Ninguno requirió una nueva intervención. **Conclusión:** La resección quirúrgica marginal de lipoblastomas localizados en el dorso o las extremidades genera una baja tasa de recurrencia a los 2.8 años de seguimiento y mínimas complicaciones.

**Palabras clave:** Lipoblastoma; lipoblastomatosis; niños; resección marginal.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Limb and Trunk Lipoblastoma: Local Recurrence and Complications After Marginal Resection. A Multicenter Study

### ABSTRACT

**Objectives:** Lipoblastoma is a rare benign neoplasm that resembles white fat and can occur as a localized (lipoblastoma) or diffuse (lipoblastomatosis) tumor. Due to its rarity, the literature is mostly limited to case reports. The purpose of this study was to determine the local recurrence rate and complications after marginal resection of lipoblastomas located in the extremities or the back. **Materials and Methods:** We performed a multicenter retrospective review of the records of pediatric patients who had undergone surgical excision of lipoblastomas at 4 tertiary care institutions from 2008 to 2018. We recorded the demographic data, diagnostic method, the volume of the lesion, type of biopsy, complications, recurrence, and the need for additional procedures. **Results:** Throughout the study, 17 patients met the inclusion criteria for evaluation. The average patient age was 3.9 years, and 65% were male. The most common locations included thighs (N 9), low back region (N 2), and buttocks (N 2). The mean preoperative mass volume was 305.5 cm<sup>3</sup> (range: 10.2 cm<sup>3</sup> - 1745.8 cm<sup>3</sup>). The mean duration of follow-up was 2.8 years (range: 8 months to 5.6 years). One patient experienced recurrence (5.9%). One patient had a retracted skin scarring in the gluteal area. **Conclusion:** Marginal surgical resection of lipoblastomas located in the back or extremities showed a low recurrence rate at 2.8 years of follow-up and minimal complications.

**Key words:** Lipoblastoma; lipoblastomatosis; children; marginal resection.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 22-4-2021. Aceptado luego de la evaluación el 6-2-2022 • Dr. PATRICIO MANZONE • manzonepatricio@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3987-267X>

**Cómo citar este artículo:** Manzone P, Masquijo JJ, Salom Taverner M, Fiscina S, Innocenti SF. Lipoblastoma de extremidades y tronco: recurrencia local y complicaciones después de la resección marginal. Estudio multicéntrico. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):349-359. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1358>

## INTRODUCCIÓN

El lipoblastoma es una lesión benigna de células grasas inmaduras (originada de la grasa blanca embrionaria), compuesta por varios estados de adipocitos, que afecta casi exclusivamente a la población pediátrica. Este raro tumor que ocurre en la infancia y la niñez, comprende menos del 1% de las neoplasias pediátricas; aparece típicamente antes de los 3 años de edad, pero se puede manifestar hasta en la adolescencia. Menos del 10% de todos los tumores pediátricos de partes blandas son adiposos y solo el 5-30% de ellos representa los lipoblastomas. Suele ser más común en el sexo masculino,<sup>1-3</sup> y, a menudo, se manifiesta como una masa lobulada de partes blandas asintomática y puede presentarse como un tumor localizado (lipoblastoma) o difuso (lipoblastomatosis).

Aunque es una lesión benigna, el manejo puede plantear mucha dificultad, debido a sus extensiones en diferentes planos faciales, especialmente en la variedad lipoblastomatosis. El tratamiento de elección es la extirpación quirúrgica completa.

A causa de su rareza, en su mayoría, se han publicado solo reportes de casos. El objetivo de este estudio fue determinar la tasa de recurrencia local y las complicaciones después de la resección marginal en lesiones del dorso y las extremidades.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico con revisión de todos los datos clínico-quirúrgicos y de imágenes de pacientes pediátricos (entre 0 y 16 años) con diagnóstico de lipoblastoma confirmado por histología, entre enero de 2008 y diciembre de 2018, en cuatro instituciones hospitalarias terciarias de dos países (España y Argentina). El período de seguimiento se definió por la fecha de la cirugía hasta el último control clínico. Se evaluaron retrospectivamente las siguientes variables: datos demográficos, motivo de consulta, método diagnóstico, tamaño y volumen aproximado de la lesión, tipo de biopsia, diagnóstico anatomopatológico, estadificación, tipo de tratamiento quirúrgico, complicaciones, recurrencia, requerimiento de procedimientos adicionales y trastornos funcionales o secuelas. El volumen de la lesión se calculó en los estudios por imágenes preoperatorios asimilando la masa, en cada caso, a un cuerpo geométrico determinado (cilindro, esfera, etc.), midiendo los diámetros, los radios, las longitudes correspondientes en las imágenes y obteniendo luego por formulación matemática el volumen correspondiente; dicho volumen fue comparado con el de la pieza extraída.

Los datos de las diferentes variables se recolectaron en una planilla Excel. El análisis estadístico fue descriptivo con medias para variables continuas, como la edad, y porcentajes para variables categóricas, como el sexo. Se contrastaron los hallazgos con los datos surgidos de la revisión bibliográfica de la enfermedad.

## RESULTADOS

Se evaluó a 17 pacientes (11 varones [65%] y 6 niñas) con lipoblastomas localizados en el miembro inferior (n = 15) y el tronco (n = 2). La edad promedio era de 3 años y 2 meses (rango: de 11 meses a 10 años y 2 meses). Casi dos tercios de los pacientes (59%) habían sido derivados de otros hospitales subsidiarios de los Centros del estudio. La localización topográfica se detalla en la [Figura 1](#).

Los motivos de consulta fueron: tumoración (82%), asimetría de miembros (12%), entendiéndose como la diferencia de volumen entre ambos miembros con tumor o sin tumor, y ambos cuadros (6%).

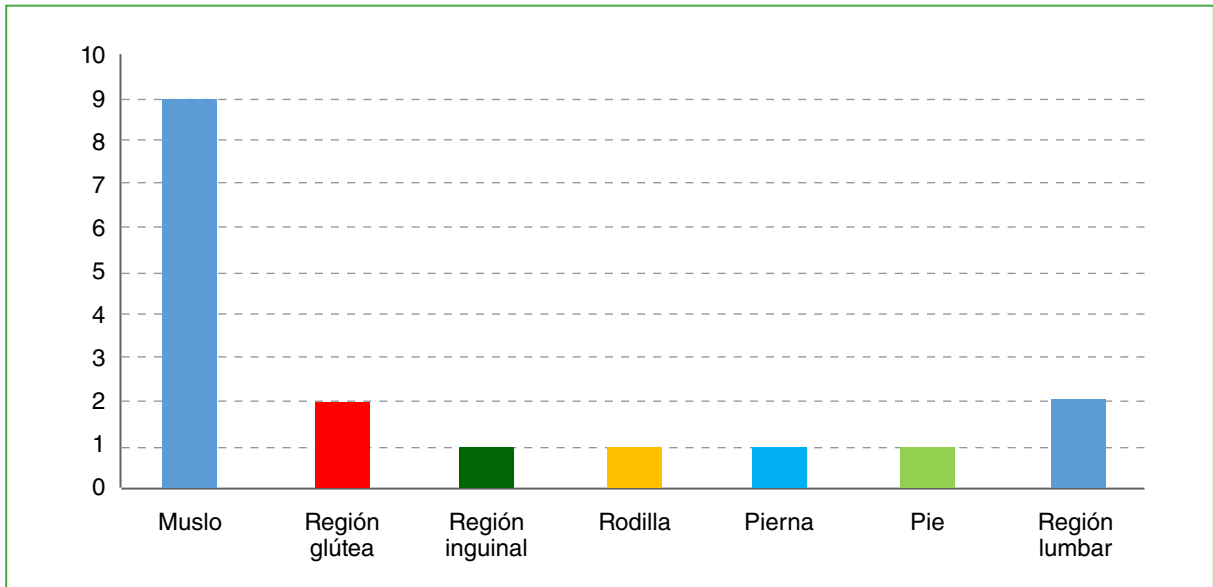
Dieciséis de los 17 pacientes fueron estudiados con imágenes de resonancia magnética (RM); 16, con ecografía de partes blandas y seis también con radiografías convencionales. El volumen promedio de la masa tumoral fue de 305,52 cm<sup>3</sup> (rango: 10,2-1745,8). En la mayoría de los casos, la biopsia fue a cielo abierto ([Figura 2](#)).

El estudio anatomopatológico reveló 15 lipoblastomas de variedad localizada y dos, de variedad difusa (lipoblastoma difuso/lipoblastomatosis).

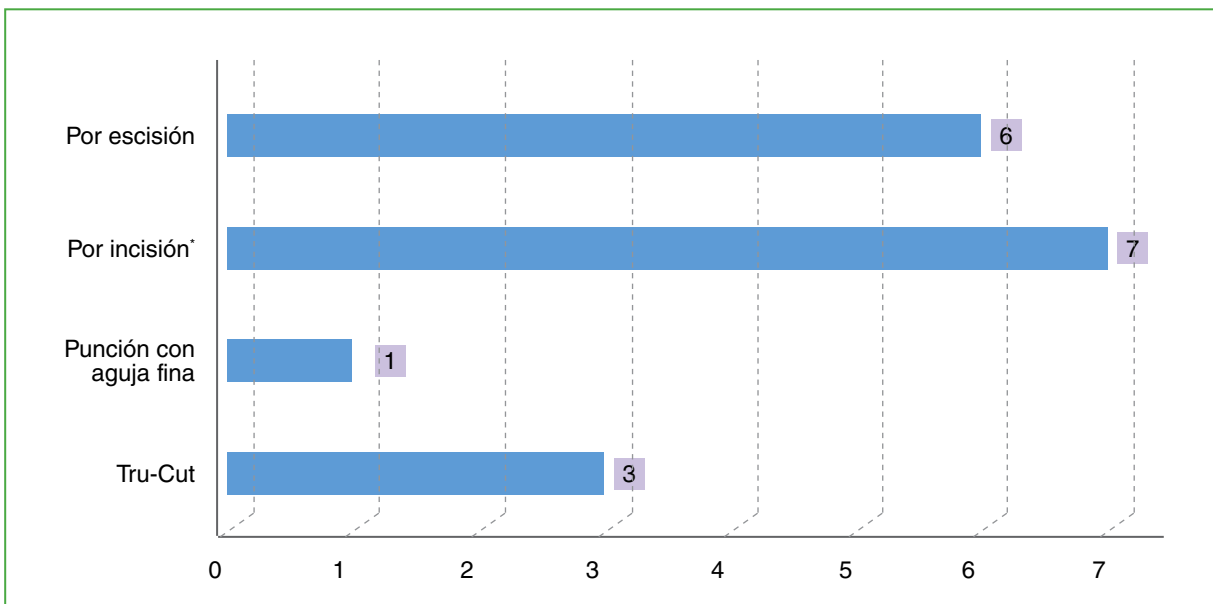
Un solo paciente (al que se le había tomado una biopsia en otro Centro) había sido operado en otro Centro. Los restantes 16 habían sido tratados íntegramente desde el inicio en los Centros que se incluyeron en este estudio.

Todos fueron sometidos a extirpación quirúrgica intracompartimental con resección de tipo marginal. A nueve se les aplicó un vendaje elástico compresivo en el posoperatorio, seis no tuvieron ninguna indicación especial y dos estuvieron en reposo relativo, como promedio, tres semanas.

El seguimiento promedio posoperatorio fue de 2 años y 10 meses (rango: de 8 meses a 5 años y medio), pero 12 de los 17 habían alcanzado o superado los dos años de seguimiento. La edad promedio en el seguimiento fue de 6 años y 5 meses (rango: de 1 año y 10 meses a 12 años y 5 meses). En el momento del corte del estudio, todos habían sido evaluados clínicamente; 16 además con ecografía de partes blandas y uno con RM.



**Figura 1.** Localización topográfica.



**Figura 2.** Tipos de biopsia. \*Una de las biopsias había sido efectuada en una institución diferente de la que realizó el tratamiento definitivo.

Un solo paciente (caso 8) sufrió una recidiva parcial a los 5 años y medio de seguimiento, lo que representó el 5,9% de la serie. Al cierre del estudio, se encuentra estable y sin progresión. No se observaron trastornos funcionales o secuelas, salvo en un paciente con una herida deprimida y retráctil en la zona glútea.

## DISCUSIÓN

El lipoblastoma es un tumor benigno compuesto por adipocitos en diferentes estadios de maduración, inmersos en un estroma mixoide y separados por tabiques conectivos de diferente espesor. El término fue acuñado por Jaffe, en 1926.<sup>4</sup> Por lo general, son tumores asintomáticos, superficiales y localizados en el tronco y las extremidades, aunque también son posibles muchas otras localizaciones.<sup>5,6</sup> En 15 de nuestros pacientes, el tumor estaba localizado en los miembros inferiores, en ocho de ellos afectaba el muslo, cifra muy similar a la de los casos descritos en la bibliografía.<sup>3</sup> Los casos cercanos a la raíz del muslo o a la zona inguinocrural o perineal tampoco son infrecuentes (Figura 3),<sup>7-11</sup> y se ha comunicado la localización en el pie.<sup>1</sup>



Figura 3. Caso 2. Tumoración en el muslo.

Aparece, con mayor frecuencia, en la infancia y la niñez, un 75-90% de los casos correspondía a <3 años.<sup>5</sup> La edad promedio de nuestra serie coincide con este dato (3 años y 2 meses), y 11 de los 17 eran <4 años como en otras series.<sup>7,12</sup> Asimismo, en dichas series, suele predominar en el sexo masculino, tal como ocurrió en nuestro estudio (65% de varones).

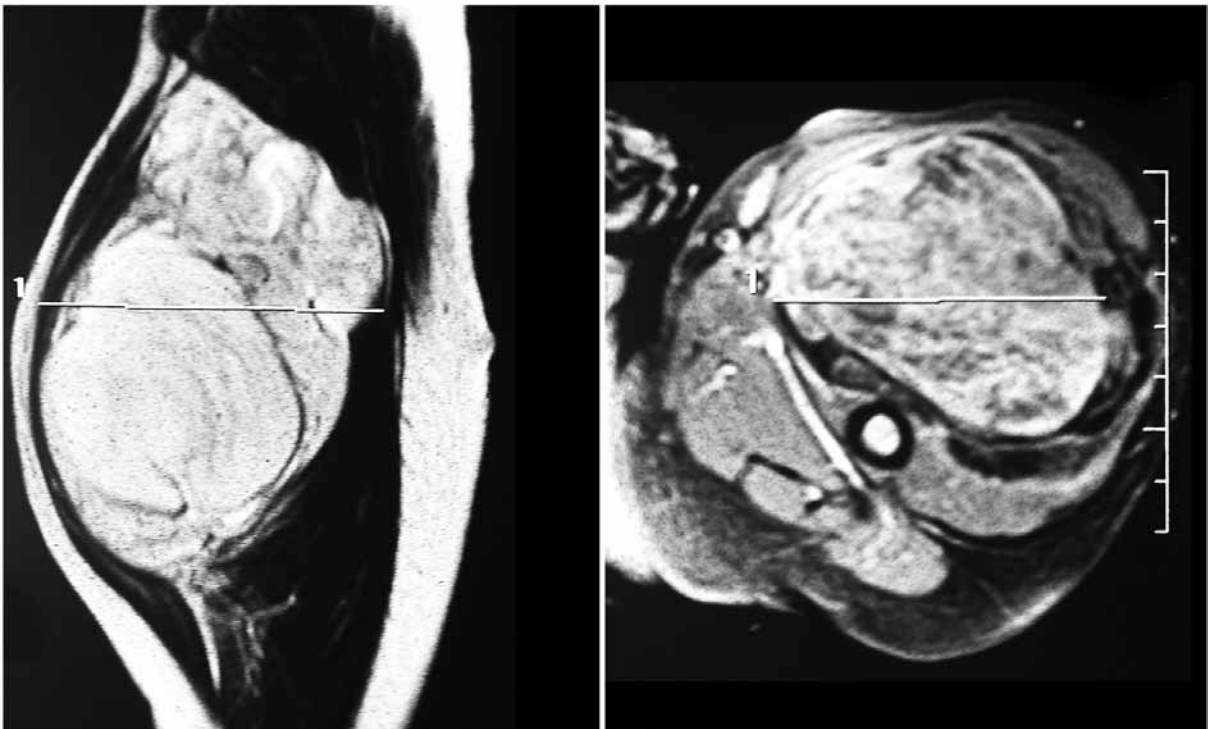
Como se trata de un cuadro de crecimiento lento, casi siempre el motivo de consulta es la tumoración, la asimetría comparativa de la región o ambos signos (Tabla, Figura 3).

Cuando acude un paciente con estas características, habitualmente se solicitan estudios por imágenes. Las radiografías simples con densidad de partes blandas no son de gran utilidad, salvo para delimitar groseramente la masa (Figura 4).



**Figura 4.** Caso 2. La radiografía de pelvis y muslo, de frente, con densidad de partes blandas delimita groseramente la masa.

Los estudios ecográficos suelen ser la primera línea de investigación por su disponibilidad y porque no requieren sedación ni anestesia:<sup>13,14</sup> en 16 de nuestros pacientes fue el primer estudio. En contrapartida, la RM distingue fácilmente los componentes adiposos del lipoblastoma, así como los componentes quísticos y la vascularidad, aproximando mucho el diagnóstico;<sup>14</sup> en esta serie, también 16 pacientes fueron estudiados con RM (Figura 5).



**Figura 5.** Caso 2. Resonancia magnética de la masa, cortes sagital en secuencia T1 y axial en secuencia T1 con gadolinio y supresión grasa. Se observa un tumor intramuscular en el compartimento anterior del tercio proximal del muslo izquierdo, bien circunscrito con estructura interna heterogénea. Es hiperintenso en la imagen sagital, similar a la grasa subcutánea, con realce heterogéneo en la imagen axial.

Si bien es difícil diferenciar entre lipoblastoma y liposarcoma mixoide por RM, dada la extrema rareza de este último cuadro en niños <10 años, visualizar una lesión lipomatosa con componentes no adiposos en un niño pequeño sugiere mucho más un lipoblastoma que una lesión maligna.<sup>13,15</sup>

La biopsia para el estudio anatomopatológico puede ser de diferentes tipos: por incisión, por escisión, por punción con aguja fina o por punción con agujas Tru-Cut. La mayoría de nuestros pacientes fueron sometidos a una biopsia a cielo abierto (por incisión o escisión) (Tabla).

Sin embargo, las biopsias por punción pueden servir como una herramienta útil en el diagnóstico preoperatorio del lipoblastoma<sup>16,17</sup> y pueden realizarse con anestesia mínima. Para los patólogos es más difícil identificar y clasificar, de manera segura, las lesiones de partes blandas por el material obtenido en una biopsia por punción (especialmente en una punción con aguja fina), pero esto se puede realizar con bastante seguridad.<sup>17</sup>

La edad de presentación, el examen histopatológico y los marcadores cromosómicos son los tres factores que ayudan a llegar al diagnóstico patológico final.

Desde el punto de vista histopatológico, el lipoblastoma es una neoplasia celular de arquitectura lobular, compuesta por adipocitos inmaduros (lipoblastos) que muestran diferentes grados de diferenciación y maduración desde los verdaderos lipoblastos hasta adipocitos maduros, células mesenquimáticas primitivas, matriz mixoide, con tabiques fibrosos relativamente bien definidos, una fina red vascular y una pseudocápsula periférica.<sup>3,9,18,19</sup> Las características mitosis anormales del liposarcoma no se observan en el lipoblastoma.<sup>3</sup>

Se los clasifica histológicamente en: clásico, mixoide, tipo lipoma y tipo hibernoma.<sup>5-7,12</sup> En nuestra serie, todos fueron del tipo clásico, excepto tres que fueron tipo lipoma (Tabla).

**Tabla.** Datos de los casos

Caso	Sexo	Edad al operarse*	Localización	Motivo de consulta	Estudios por imágenes	Volumen de la lesión	Anatomía patológica	Tipo de biopsia	Tipo de resección	Seguimiento*	Recidiva
1	F	4.4	Muslo derecho	Tumoración	Eco/RM	270,4 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma tipo lipoma	Punción (Tru-Cut)	Marginal	5.6	No
2	M	3.08	Muslo izquierdo	Tumoración	Radiografía/Eco/RM	410 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma tipo lipoma	Punción (Tru-Cut)	Marginal	5.3	No
3	F	2.9	Región glútea derecha	Tumoración	Eco/RM	92,2 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma tipo lipoma	Punción (Tru-Cut)	Marginal	2	No
4	M	0.92	Muslo izquierdo	Asimetría	Radiografía/Eco/RM	32,2 cm <sup>3</sup>	Lipoblastomatosis	Escisión	Marginal	0.7	No
5	M	3	Región lumbar derecha	Tumoración	Radiografía/Eco/RM	54,5 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma difuso	Escisión	Marginal	1.4	No
6	M	4.2	Muslo derecho	Tumoración	Radiografía/Eco/RM	1118,5 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Incisión <sup>#</sup>	Marginal	1.6	No
7	F	10.08	Muslo derecho	Asimetría	RM	ND	Lipoblastoma	Escisión	Marginal	2	No
8	F	7.08	Región lumbar izquierda	Tumoración	Eco/RM	29,1 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Escisión	Marginal	5.5	Sí
9	M	1.5	Muslo derecho	Tumoración	Eco/RM	10,2 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	PAAF	Marginal	2.16	No
10	M	3.6	Pie izquierdo	Tumoración	Radiografía/Eco/RM	46,7 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Escisión	Marginal	3	No
11	M	0.92	Pierna derecha	Tumoración	Eco/RM	89,2 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Incisión	Marginal	3.3	No
12	F	1.25	Región glútea derecha	Tumoración	Eco/RM	616 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Incisión	Marginal	1.16	No
13	M	7.6	Muslo izquierdo	Tumoración	Radiografía/Eco/RM	1188,2 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Incisión	Marginal	2.75	No
14	M	7.92	Muslo izquierdo	Tumoración	Eco/RM	41,5 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Escisión	Marginal	1.5	No
15	M	2.6	Región inguinal derecha	Tumoración	Eco/RM	137,4 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Incisión	Marginal	2.25	No
16	M	3.25	Rodilla derecha	Tumoración	Eco	28,5 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Incisión	Marginal	2	No
17	F	1.7	Muslo derecho	Asimetría y tumoración	Radiografía/Eco/RM	1745,8 cm <sup>3</sup>	Lipoblastoma	Incisión	Marginal	3.8	No

M = masculino, F = femenino, Eco = ecografía, RM = resonancia magnética, ND = no disponible. PAAF: punción aspiración con aguja fina \*En años,

<sup>#</sup>Procedimiento realizado en un Centro diferente del tratamiento final.

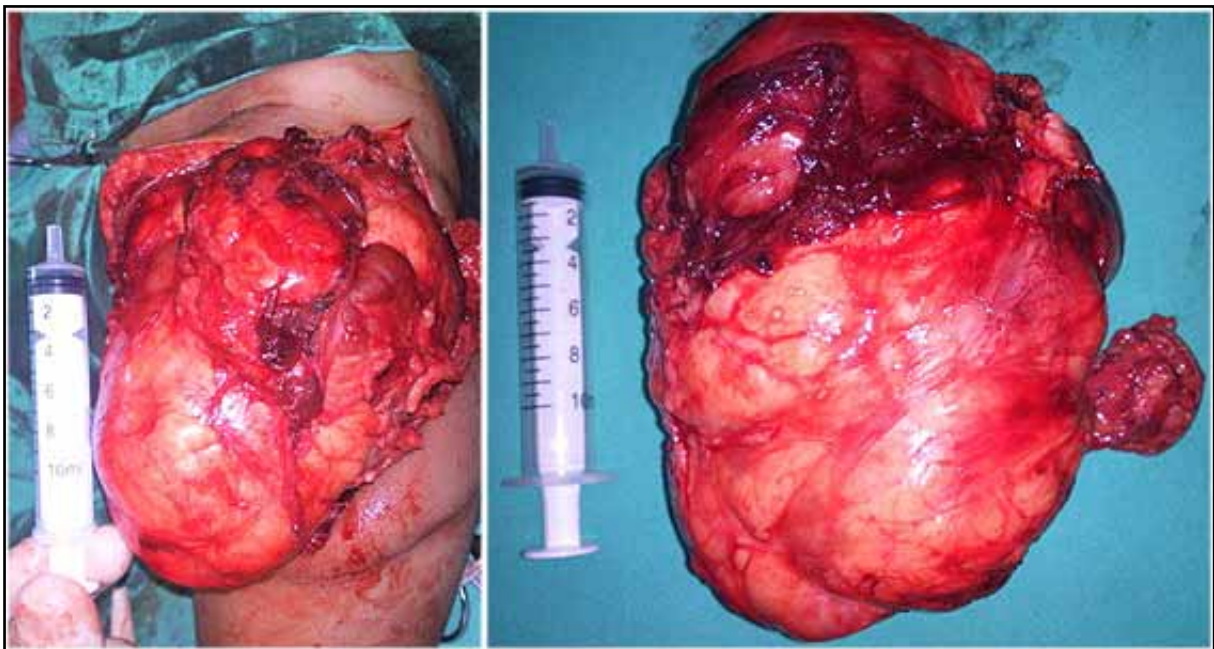
Ocasionalmente se describen una heterogeneidad de apariencia y cierta coincidencia histológica con otros tumores lipogénicos; en estos casos, la microscopia no puede diferenciarlos de los tumores adiposos malignos, como el liposarcoma mixoide, el liposarcoma de células redondas y el liposarcoma bien diferenciado.<sup>20</sup> Cuando la microscopia no es de ayuda, se recurre a la integración de la genética, la inmunohistoquímica, la biología molecular y la anatomía patológica.<sup>2,3,21,22</sup> En nuestros 17 casos, los hallazgos histopatológicos característicos, asociados a la edad y las imágenes, fueron suficientes para establecer el diagnóstico de certeza; no se requirieron, por tanto, estudios inmunohistoquímicos ni moleculares.

En términos generales, se puede decir, de manera más adecuada, que se presentan en dos formas clínicas: los tumores circunscritos, subcutáneos, de localización preferencial en las extremidades (70%), y la forma infiltrativa y difusa de localización más bien profunda con mayor tendencia a la recurrencia y márgenes no tan bien delimitados, denominada lipoblastomatosis (30%).<sup>5,23</sup>

La última edición de la clasificación de tumores de partes blandas de la Organización Mundial de la Salud divide a estas lesiones en: benignas, intermedias (agresivas localmente), intermedias (que, rara vez, hacen metástasis) y malignas,<sup>5</sup> y en general los lipoblastomas son incluidos entre los benignos.<sup>13-15</sup> En dicha publicación se explicita que la estadificación no es clínicamente relevante, pero también se reconoce el carácter recidivante e infiltrativo de muchas de sus formas, y no existen pautas que puedan hacer una distinción pronóstica en este sentido.<sup>5</sup> Sería útil, por tanto, el diseño de algún sistema de estadificación que permita brindar un pronóstico de las posibilidades de recidivas posquirúrgicas.

El diagnóstico diferencial debe considerar otras lesiones benignas (como lipomas en sus diferentes variedades) y lesiones malignas (como los distintos tipos de liposarcomas, rhabdomyosarcoma y el tumor desmoide).<sup>5</sup> La edad no es un factor absoluto en estos diagnósticos diferenciales, pero sí es muy útil, dado que, por ejemplo, los liposarcomas son muy raros en los niños pequeños.<sup>5</sup>

El tratamiento de todos nuestros pacientes fue el mismo: la extirpación completa por resección intracompartimental, con un nivel "marginal", procedimiento generalmente aceptado (Figura 6).<sup>7,11,18,19</sup> A pesar del excelente pronóstico de dicho tratamiento, la tasa de recidiva es del 12-25%,<sup>10,19</sup> puede llegar hasta el 33-46%.<sup>2</sup> Esta alta tasa de recurrencia se asocia, más a menudo, con la variedad infiltrativa o la lipoblastomatosis o con resecciones incompletas.<sup>19,20,24</sup> Considerando el seguimiento promedio de casi tres años de nuestra serie y que un gran porcentaje de los pacientes superaron los dos años, el 5,9% de recidiva en este estudio parece bajo a pesar de no completar los cinco años de seguimiento.



**Figura 6.** Caso 2. Imágenes intraoperatorias que muestran la extracción de la masa tumoral y la pieza operatoria con su volumen comparativo.

Este estudio tiene algunas limitaciones evidentes: es retrospectivo, los métodos de diagnóstico interinstitucionales fueron diferentes y posee un análisis estadístico muy básico, con poco poder estadístico. Sin embargo, al ser multicéntrico, estudiar solo dos localizaciones (miembros y dorso), y con una cantidad importante para una patología poco prevalente, se pueden efectuar disquisiciones válidas.

Así, hasta el final del estudio, solo un paciente (5,9%) tuvo una recidiva parcial que, a los 5 años y medio de la cirugía, se mantiene estable: de manera llamativa era uno de los casos localizados en el tronco y no en los miembros (Tabla, caso 8). No se pueden extraer conclusiones de un solo caso pero, considerando los factores anatómicos particulares de la región, se podría plantear la hipótesis de que dicha recidiva esté relacionada con las dificultades técnicas mayores de realizar una resección marginal completa en la musculatura dorsal.

La alta tasa de recurrencia local hace que el seguimiento deba ser estricto durante varios años,<sup>1,7</sup> hasta 6 u 8 años.<sup>2,3,5,9,10,19,24</sup> Ahora bien, el tiempo medio de seguimiento de esta serie fue de 2 años y 10 meses (rango: de 8 meses a 5 años y medio), y aunque este no es suficiente para descartar una recurrencia futura, 12 de los 17 habían superado los dos años de seguimiento.

Aunque algunos autores recomienden una resección amplia local especialmente para la forma difusa, dada la benignidad de la patología y aún con una alta tasa de recurrencia se coincide con otros autores<sup>3,19,20,25</sup> en que no es recomendable una cirugía radical mutilante. Además, en esta serie, tampoco hubo complicaciones posoperatorias inmediatas ni alejadas con la ablación marginal (Figura 7); solo un paciente presentó una depresión con umbilicación de la cicatriz quirúrgica. Esto aboga a favor de la resección marginal en este tipo de lesión.



**Figura 7.** Caso 2. Imagen a los 5 años y 4 meses de seguimiento posoperatorio; la flecha marca la cicatriz del abordaje.

## CONCLUSIONES

La resección marginal completa de un lipoblastoma que aparece en las extremidades y el tronco de neonatos y niños pequeños como una masa indolora y de crecimiento progresivo, ofrece buenas tasas de éxito con mínimas complicaciones. Puede haber recidiva en dichas localizaciones, aunque la tasa puede ser más baja que la reportada previamente y, en general, no suele comprometer el resultado final.

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

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

ORCID de M. Salom Taverner: <https://orcid.org/0000-0002-8626-2401>

ORCID de S. Fiscina: <https://orcid.org/0000-0003-2655-4063>

ORCID de S. F. Innocenti: <https://orcid.org/0000-0001-5650-1056>

## BIBLIOGRAFÍA

- Gilbert TJ, Goswitz JJ, Teynor JT, Griffiths HJ. Lipoblastoma of the foot. *Skeletal Radiol* 1996;25(3):283-6. <https://doi.org/10.1007/s002560050081>
- Coffin CM, Lowichik A, Putnam A. Lipoblastoma (LPB): A clinicopathologic and immunohistochemical. Analysis of 59 Cases. *Am J Surg Pathol* 2009;33(11):1705-12. <https://doi.org/10.1097/PAS.0b013e3181b76462>
- Akhtar T, Alladi A, Ahmed SM, Siddappa OS. Giant lipoblastoma of the thigh: A rare soft tissue tumor in an infant. *J Can Res Ther* 2012;8:1578. <https://doi.org/10.4103/0973-1482.95202>
- Jaffe RH. Recurrent lipomatous tumors of the groin: liposarcoma and lipoma pseudomyxomatodes. *Arch Pathol* 1926;1:381-7.
- WHO Classification of Tumours Editorial Board. *Soft Tissue and Bone Tumours*. 5<sup>th</sup> ed., vol. 3. WHO Classification of Tumours Series, International Agency for Research on Cancer. Disponible en: <https://publications.iarc.fr/588>
- Jung SM, Chang PY, Luo CC, Huang CS, Lai JY, Hsueh C. Lipoblastoma/lipoblastomatosis: a clinicopathologic study of 16 cases in Taiwan. *Pediatr Surg Int* 2005;21(10):809-12. <https://doi.org/10.1007/s00383-005-1502-x>
- Collins M, Chatten J. Lipoblastoma/lipoblastomatosis: A clinicopathologic study of 25 tumors. *Am J Surg Pathol* 1997;21(10):1131-7. <https://doi.org/10.1097/00000478-199710000-00002>
- Kucera A, Šnajdauf J, Vyhánek M, Morávek J, Kodet R, Stejskalová E, et al. Lipoblastoma in children: an analysis of 5 cases. *Acta Chir Belg* 2008;108(5):580-2. <https://doi.org/10.1080/00015458.2008.11680289>
- Nam SH, Lim YJ, Kim YM. Inguinal lipoblastoma mimicking recurrent inguinal hernia. *J Korean Assoc Pediatr Surg* 2014;20(2):5861. <https://doi.org/10.13029/jkaps.2014.20.2.58.10>
- Armenise T, Gentile O, Orofino A, Leggio S, Lanzillotto PM, Paradies G, et al. Lipoblastoma in infant: Our experience. *J Pediatr Surg Case Rep* 2015;3(2):63-4. <https://doi.org/10.1016/j.epsc.2014.12.001>
- Susam-Sen H, Yalcin B, Kutluk T, Tanyel FC, Haliloglu M, Akyuz C, et al. Lipoblastoma in children: Review of 12 cases. *Pediatr Int* 2017;59(5):545-50. <https://doi.org/10.1111/ped.13239>
- Abdul-Ghafar J, Ahmad Z, Tariq MU, Kayani N, Uddin N. Lipoblastoma: a clinicopathologic review of 23 cases from a major tertiary care center plus detailed review of literature. *BMC Res Notes* 2018;11(1):1-6. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3153-8>
- Shek KW, Cheng SS, Tse KS, Lai KC, Chan MK. Lipoblastoma: different features on magnetic resonance imaging. *Hong Kong J Radiol* 2015;18:302-6. <https://doi.org/10.12809/hkjr1515332>
- Navarro OM. Pearls and pitfalls in the imaging of soft-tissue masses in children. *Semin Ultrasound CT and MRI* 2020;41(5):498-512. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2020.05.014>
- Moholkar S, Sebire NJ, Roebuck DJ. Radiological-pathological correlation in lipoblastoma and lipoblastomatosis. *Pediatr Radiol* 2006;36(8):851-6. <https://doi.org/10.1007/s00247-006-0175-5>
- Ferreira J, Esteves G, Fonseca R, Martins C, André S, Lemos MM. Fine-needle aspiration of lipoblastoma: Cytological, molecular, and clinical features. *Cancer Cytopathol* 2017;125(12):934-9. <https://doi.org/10.1002/cncy.21916>

17. Agrawal P, Srinivasan R, Rajwanshi A, Gupta N, Dey P, Samujh R, et al. Fine needle aspiration cytology of paediatric soft tissue tumours highlighting challenges in diagnosis of benign lesions and unusual malignant tumours. *Cytopathology* 2019;30(3):301-8. <https://doi.org/10.1111/cyt.12685>
18. Kok KYY, Telisinghe PU. Lipoblastoma: clinical features, treatment, and outcome. *World J Surg* 2010;34(7):1517-22. <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0466-8>
19. Kerkeni Y, Sahnoun L, Ksia A, Hidouri S, Chahed J, Nouri A, et al. Lipoblastoma in childhood: About 10 cases. *Afr J Paediatr Surg* 2014;(11):32-4. <https://doi.org/10.4103/0189-6725.129210>
20. Ghosh P, Das RN, Ghosh R, Chatterjee U, Datta C, Mishra PK. Lipoblastoma and lipoblastomatosis: A clinicopathological study of six cases. *J Can Res Ther* 2015;11(4):1040. <https://doi.org/10.4103/0973-1482.176135>
21. Morerio C, Nozza P, Tassano E, Rosanda C, Granata C, Panarello C, et al. Differential diagnosis of lipoma-like lipoblastoma. *Pediatr Blood Cancer* 2009;52(1):132-4. <https://doi.org/10.1002/pbc.21747>
22. Krishnan J, Hathiramani V, Hastak M, Redkar RG. Myxoid lipoblastoma. *Indian Pediatr* 2013;50(6):603-5. PMID: 23942405
23. Chung EB, Enzinger FM. Benign lipoblastomatosis: an analysis of 35 cases. *Cancer* 1973;32(2):482-92. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(197308\)32:23.0.co;2-e](https://doi.org/10.1002/1097-0142(197308)32:23.0.co;2-e)
24. Dao D, Najor AJ, Sun PY, Farrokhyar F, Moir CR, Ishitani MB. Follow-up outcomes of pediatric patients who underwent surgical resection for lipoblastomas or lipoblastomatosis: a single-institution experience with a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Surg Int* 2020;36(3):341-55. <https://doi.org/10.1007/s00383-019-04612-z>
25. Shen LY, Amin SM, Chamlin SL, Mancini AJ. Varied presentations of pediatric lipoblastoma: case series and review of the literature. *Pediatr Dermatol* 2017;34(2):180-6. <https://doi.org/10.1111/pde.13071>

# Tumor mesenquimático fosfatúrico de pelvis: abordaje multidisciplinario

Leonardo M. Cullari, Sebastián Senes, Juan Pablo Taleb, Ignacio Fita, Pablo D. Sarmiento

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

## RESUMEN

El tumor mesenquimático fosfatúrico es una entidad clinicopatológica sumamente infrecuente. Además de provocar dolor óseo insidioso y polimialgias, se acompaña de alteraciones del metabolismo fosfocálcico de difícil manejo clínico. El abordaje multidisciplinario resulta la clave del éxito en esta enfermedad. Presentamos una paciente de 52 años de edad con antecedente de tumor mesenquimático fosfatúrico en la hemipelvis derecha con extensión a la cadera homolateral de 10 años de evolución. Clínicamente presentaba osteomalacia oncogénica (hipofosfatemia e hiperfosfatemia) que no se corregía, pese a un agente de última generación, el burosumab, un inhibidor del factor de crecimiento fibroblástico 23, que aumenta la reabsorción tubular renal de fosfatos. En un comité multidisciplinario, se decidió la resección con márgenes oncológicos y se logró una mejoría clínica franca. Comunicamos este caso, debido a que es un cuadro infrecuente.

**Palabras clave:** Tumor mesenquimático fosfatúrico; osteomalacia oncogénica; ortopedia oncológica; cirugía de pelvis.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Phosphaturic Mesenchymal Tumor of the Pelvis: A Multidisciplinary Approach

## ABSTRACT

Phosphaturic mesenchymal tumor (PMT) is an infrequent clinicopathological entity. It presents insidious bone pain and polymyalgia, accompanied by alterations in calcium and phosphorus metabolism that are difficult to resolve clinically. A multidisciplinary approach is a key to success in this pathology. We present the case of a 52-year-old female patient with a 10-year history of PMT in the right hemipelvis with ipsilateral hip extension. From the clinical point of view, she presented oncogenic osteomalacia (hypophosphatemia and hyperphosphatemia) that did not correct despite being administered the latest generation medication, burosumab, an FGF-23 inhibitor that increases renal tubular phosphate reabsorption. Resection with oncological margins was decided by a multidisciplinary committee resolving her clinical condition. Due to the rarity of this pathology, we decided to report the case.

**Key words:** Phosphaturic mesenchymal tumor; oncogenic osteomalacia; oncological orthopedics; pelvic surgery.

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

El tumor mesenquimático fosfatúrico (TMF) es una entidad clinicopatológica sumamente infrecuente. Se trata de un tumor de bajo grado que afecta a ambos sexos por igual, entre los 40 y 60 años de edad. El motivo de consulta suele ser dolor óseo insidioso, polimialgias, dificultad para la marcha y fracturas patológicas incompletas. Tiene como principal característica clínica inducir osteomalacia.

Los tumores inductores de osteomalacia fueron descritos, por primera vez, en 1947, por McCance.<sup>1</sup> Sobre la base de la histología de la neoplasia, en 2006, Weidner y Santa Cruz<sup>2</sup> los subdividieron en diferentes categorías, donde el TMF representa el 90% de los casos. Desde su descripción inicial en 1947, se comunicaron alrededor de 500 tumores inductores de osteomalacia que ocasionaron lesiones líticas únicamente en una pequeña proporción.<sup>3</sup> Los parámetros de laboratorio característicos de un TMF son hiperfosfatemia, hipofosfatemia y niveles elevados de fosfatasa alcalina.

Recibido el 10-5-2021. Aceptado luego de la evaluación 11-10-2021 • Dr. LEONARDO M. CULLARI • maticullari@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-6058-6686>

**Cómo citar este artículo:** Cullari LM, Senes S, Taleb JP, Fita I, Sarmiento PD. Tumor mesenquimático fosfatúrico de pelvis: abordaje multidisciplinario. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):360-370. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1371>

Si bien se han descrito tratamientos sistémicos o procedimientos terapéuticos mininvasivos, la resección tumoral con márgenes oncológicos amplios es el tratamiento definitivo. Presentamos el caso de una paciente con TMF localizado en la hemipelvis derecha con extensión a la cadera homolateral.

## CASO CLÍNICO

Mujer de 52 años, con antecedentes clínicos de osteomalacia oncogénica (hipofosfatemia e hiperfosfatemia). Había sido sometida a una resección parcial del hueso ilíaco más cementoplastia ocho años antes, en otro Centro, con diagnóstico histopatológico inicial de hemangiopericitoma.

La paciente acudió a nuestra institución en marzo de 2018. En el examen físico, se observó una tumoración palpable en la cara externa del hueso ilíaco derecho asociada a dolor en la cara anterior del muslo homolateral. Refería dolor durante la flexo-extensión de la cadera derecha y a las rotaciones, como así también dolor a la carga sobre ese miembro. Deambulaba únicamente dentro del domicilio asistida con andador. Una radiografía de pelvis (**Figura 1**) mostró una alteración de la estructura compatible con lesión expansiva que comprometía el hueso ilíaco derecho, de aspecto heterogéneo y bordes irregulares, además de la presencia de cemento producto de la cementoplastia previa.



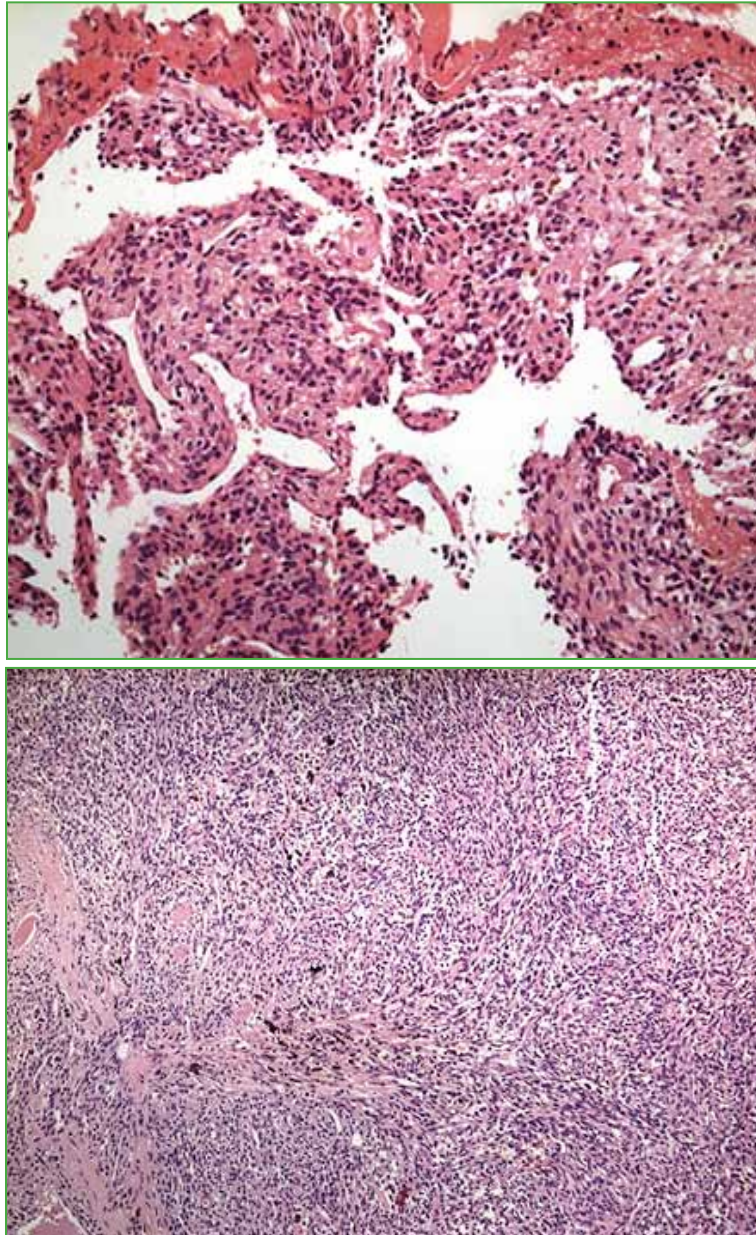
**Figura 1.** Radiografía panorámica de pelvis. Obsérvese la imagen radiopaca correspondiente a la cementoplastia previa, con alteración lítica alrededor del cemento y extensión a la cabeza femoral (cabezas de flecha).

En la resonancia magnética (**Figura 2**), se observó una formación en la hemipelvis derecha con alteración de la morfología e intensidad de señal del hueso ilíaco derecho con compromiso del acetábulo, el isquion y la rama iliopúbica; en su topografía, se registró una lesión con intensidad de señal de partes blandas, heterogénea, predominantemente hipointensa en secuencia T1.



**Figura 2.** Resonancia magnética de pelvis, secuencia T1. Formación en la hemipelvis derecha con alteración de la morfología y la intensidad de señal del hueso ilíaco derecho con compromiso del acetábulo, el isquion y la rama iliopúbica. Se observa una lesión con intensidad de señal de partes blandas, heterogénea, predominantemente hipointensa.

Clínicamente la paciente sufría dolores musculares insidiosos y debilidad generalizada, por lo que se solicitaron análisis bioquímicos que arrojaron los siguientes resultados: calcemia 9,1 mg/dl (valor normal [VN] 8,5-10,5), fosfatemia 1,1 mg/dl (VN 2,5-4,5), magnesemia 2,5 mg/dl (VN 1,9-2,5), parathormona 61 pg/ml (VN 12-72), fosfatasa alcalina 368 UI/l (VN 40-100), 25-OH vitamina D 8,4 ng/ml (VN 14-39) y fosfatúria 1871 mg/24 h (VN 350-1000). La asociación de hiperfosfatemia e hiperfosfatúria se engloba en un trastorno clínico denominado osteomalacia oncogénica. Para confirmar el diagnóstico se realizó una biopsia guiada bajo tomografía computarizada. La presentación clínica junto con los estudios por imágenes y la biopsia bajo tomografía computarizada (Figura 3) llevaron al diagnóstico de tumor mesenquimático fosfatúrico.



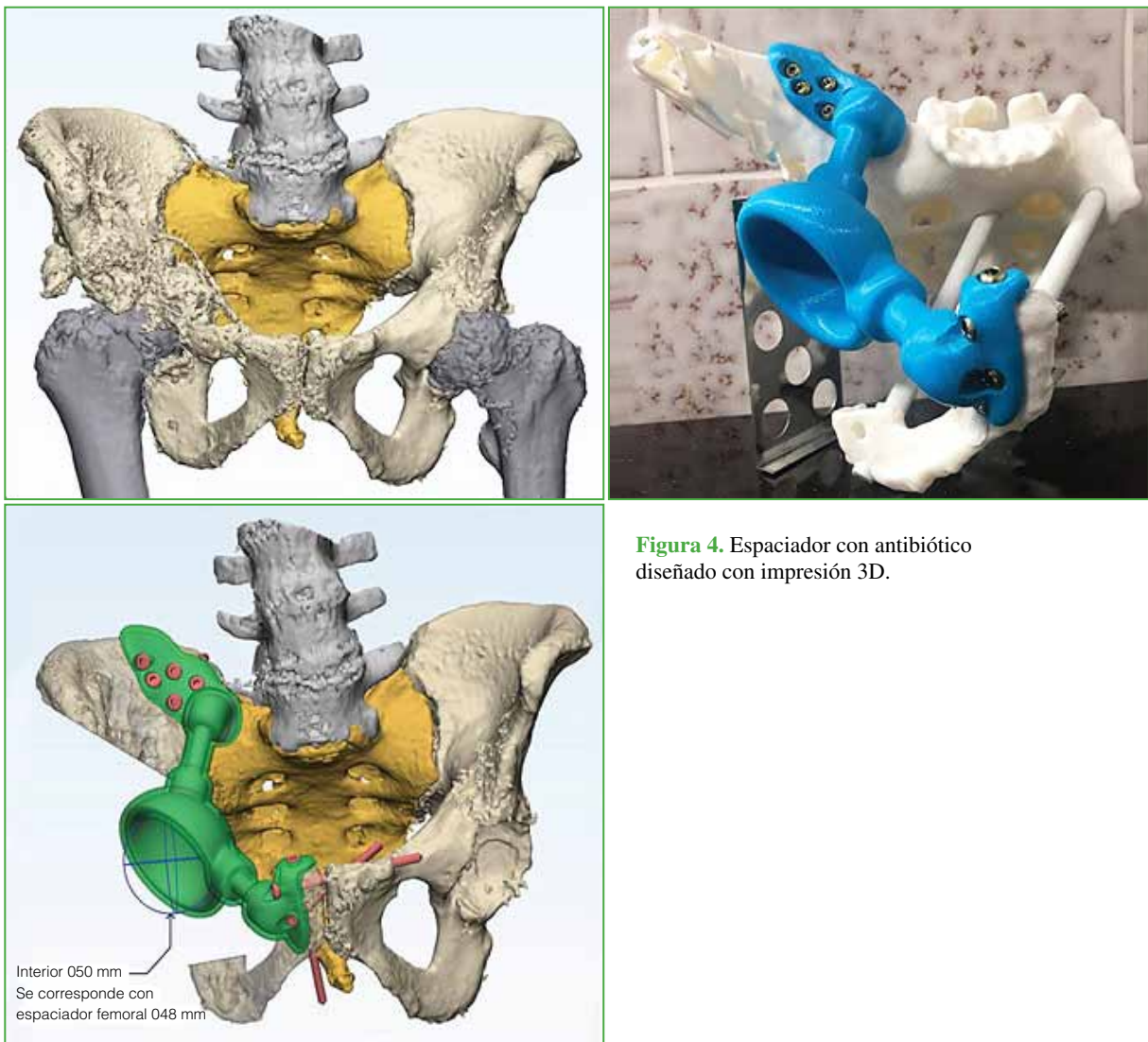
**Figura 3.** Proliferación fusocelular de bajo grado con vasos ramificantes que exhiben un patrón símil hemangiopericitoma (“en asta de ciervo”).

Inicialmente se planteó el tratamiento quirúrgico con márgenes oncológicos, que fue rechazado de plano por la paciente; en consecuencia, se le indicó analgesia, descarga sobre ese miembro, estricto control mensual, y se solicitó una interconsulta con endocrinología. Se observó un importante aumento del tamaño de la masa a los seis meses de la primera consulta.

Como la paciente se negaba a la cirugía, en un ateneo multidisciplinario, se decidió comenzar a utilizar burosumab, un anticuerpo monoclonal que se une al factor de crecimiento fibroblástico 23. Se trata de una proteína responsable del metabolismo fosfocálcico. Este anticuerpo se une en el riñón y lo inhibe, corrigiendo así la hipofosfatemia, ya que aumenta la reabsorción de este nutriente. Luego de tres meses de aplicación, no se logró revertir los valores de fósforo en sangre y la sintomatología descrita continuaba empeorando. Como ya se habían agotado todas las opciones de tratamiento médico, se habló con la paciente sobre los beneficios y las comorbilidades de la cirugía; de esta manera, se decidió con la paciente, su familia y los Servicios de Oncología y Endocrinología la resolución quirúrgica como tratamiento curativo.

Se planificó una cirugía en dos tiempos. La idea original era, en un primer tiempo, extirpar el tumor y colocar un espaciador preformado para limitar el proceso infeccioso local, y luego, en un segundo tiempo, realizar la cirugía definitiva con una prótesis no convencional.

Se planificó la vía de abordaje y la reconstrucción con un espaciador con antibiótico diseñado con impresión 3D (Figura 4).



**Figura 4.** Espaciador con antibiótico diseñado con impresión 3D.

Se accedió a la cavidad retroperitoneal movilizando la bolsa peritoneal. Se seccionó la arcada inguinal y se desinsertó la espina ilíaca anterosuperior, liberando vasos femorales e ilíacos con el equipo de cirugía vascular. Luego de movilizar el paquete iliofemoral, se accedió a la rama iliopúbica que fue disecada en su totalidad hasta llegar a la sínfisis del pubis. A continuación, se procedió a la osteotomía del pubis, la disección de ramas iliopúbica e isquiopúbica y la posterior osteotomía del cuello femoral. Se efectuó la disección de partes blandas de la cara externa de la pelvis conservando los músculos glúteos y el pedículo glúteo, así como los músculos pelvirrotadores. Se identificó la articulación sacroilíaca derecha y, mediante una osteotomía proximal, se completó la liberación de partes blandas retroperitoneales (músculos psoas e ilíaco) conservando los nervios crural y ciático mayor.

Se realizó la resección oncológica del ilíaco y la región periacetabular, y se envió la pieza para estudio anatómopatológico (Figura 5); luego se procedió a la reconstrucción del anillo pélvico con un implante y la colocación de un espaciador preformado (Figura 6). El estudio histopatológico posterior indicó márgenes libres.



**Figura 5.** Resección de la pieza quirúrgica.



**Figura 6.** Resección oncológica del ilíaco y la región periacetabular más reconstrucción del anillo pélvico con un implante y la colocación de un espaciador preformado.

Al tercer día, la paciente sufrió un shock cardiogénico y requirió altas dosis de noradrenalina más vasopresina, intubación orotraqueal y asistencia respiratoria mecánica. Al séptimo día, se suspendió la sedación y se la extubó. Una semana después, se le diagnosticó disnea, desaturación y taquicardia y fue trasladada a la Unidad Coronaria, con diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. Se le administró heparina de bajo peso molecular durante dos semanas y luego se cambió a acenocumarol por cuatro meses.

La paciente fue dada de alta a los 25 días de la operación. Quince días más tarde, acudió al Servicio de Urgencia con débito purulento por dehiscencia de la herida y exposición de partes blandas (Figura 7).



**Figura 7.** Dehiscencia de la herida con exposición de partes blandas (a los 40 días de la cirugía).

Se solicitaron análisis bioquímicos que arrojaron los siguientes valores: glóbulos blancos  $9000/\text{mm}^3$ , eritrosedimentación  $62 \text{ mm/h}$  y proteína C reactiva  $5,2 \text{ mg/dl}$ . En una tomografía computarizada, se observaron hallazgos compatibles con colección en la región inguinal derecha (Figura 8).



**Figura 8.** Tomografía computarizada de pelvis. Se observa una colección en la hemipelvis derecha.

Al día siguiente, se efectuó una limpieza con toma de muestras más colocación de un sistema de aspiración negativo, y se indicó un tratamiento antibiótico con vancomicina e imipenem por vía intravenosa. En la muestra, se aisló *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina y se rotó el antibiótico a cefazolina durante una semana. La paciente fue dada de alta y se le prescribió cefalexina hasta completar los 21 días de tratamiento.

A los 18 meses, los parámetros de laboratorio eran normales, tanto inflamatorios (proteína C reactiva  $0,3 \text{ mg/dl}$ , eritrosedimentación  $15 \text{ mm/h}$ , glóbulos blancos  $5600/\text{mm}^3$ ) como del metabolismo fosfocálcico (calcio  $9,3 \text{ mg/dl}$ , fósforo  $3 \text{ mg/dl}$ ), no había signos clínicos de infección activa. Luego de discutir en un ateneo multidisciplinario, se propuso a la paciente la cirugía de reconstrucción definitiva de la hemipelvis derecha, a la cual se negó rotundamente, porque no tenía dolor y caminaba sin dificultades con un andador. Según el Servicio de Endocrinología, el plan será continuar el tratamiento con burosumab por tiempo indeterminado y realizar controles bimensuales de calcio y fósforo. Actualmente, en la radiografía, se puede constatar la correcta posición del espaciador, sin signos de aflojamiento ni de enfermedad activa (Figura 9).



**Figura 9.** Radiografía panorámica de pelvis actual (18 meses poscirugía).

## DISCUSIÓN

Los tumores inductores de osteomalacia son una entidad paraneoplásica extremadamente infrecuente, y encontrar su ubicación anatómica es uno de los mayores retos. El tiempo promedio desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico de TMF, a menudo, excede los 2.5 años.<sup>1</sup> En nuestro caso, esta característica no generó mayores inconvenientes por el gran tamaño de la neoplasia en la pelvis. La osteomalacia oncogénica se caracteriza por hipofosfatemia con aumento de la excreción de fosfato urinario y valor deficitario o normal de 1,25(OH)-D, en presencia de calcemia normal. El motivo de consulta suele ser dolor óseo insidioso, polimialgias, dificultad para la marcha y fracturas patológicas incompletas. Nuestra paciente presentaba coxartalgia derecha de varios años de evolución, que no se curaba, pese a la intervención previa y el tratamiento con medicamentos de última generación.

Algunos tratamientos alternativos a la cirugía son la ablación por radiofrecuencia,<sup>4</sup> el octreótido subcutáneo<sup>5</sup> y los anticuerpos monoclonales contra el factor de crecimiento fibroblástico 23 (KRN23), sustancia producida por los osteocitos que tiene como función fisiológica regular los niveles de fósforo plasmático a nivel renal, produciendo fosfaturia. De estos anticuerpos, hoy el burosumab es el más utilizado, se une al factor de crecimiento fibroblástico 23 y lo inhibe y corrige así la hipofosfatemia. Se ha demostrado que este anticuerpo monoclonal reduce la fatiga, mejora la calidad de vida, normaliza el fósforo sérico y mejora los parámetros histomorfométricos después de 48 semanas de administración. Aunque ha surgido como una terapia prometedora, todavía falta información sobre su eficacia y seguridad a largo plazo. Además, dado que el burosumab no detiene la progresión o el crecimiento del tumor causante, su uso debe estar limitado a pacientes con tumores no resecables o no identificados.<sup>6</sup>

En la década de 1970, Enneking y Dunham fueron los primeros en publicar una serie de resecciones de tumores óseos pélvicos tratando de evitar la amputación, cirugías con una elevada tasa de morbilidad, pero que proporcionaban al paciente una mayor posibilidad de supervivencia y una mejor calidad de vida.<sup>7</sup> En los últimos años, ha surgido una amplia gama de técnicas quirúrgicas con el objetivo de acortar el tiempo intraoperatorio y proporcionar una mejor solución mecánica al defecto óseo después de la resección, como la reconstrucción diseñada en tres dimensiones.<sup>8,9</sup> Es fundamental la planificación preoperatoria detallada y precisa para lograr los resultados esperados.

Debido a la naturaleza agresiva localmente del TMF, son neoplasias propensas a la recidiva local o hasta pueden generar metástasis a distancia.<sup>10</sup> La resección con márgenes oncológicos del TMF es la única opción curativa, el tratamiento médico se reserva para pacientes con tumores denominados inoperables o que no desean la opción quirúrgica. Se trata de un procedimiento técnicamente demandante con una alta tasa de complicaciones quirúrgicas, la más común es la infección asociada a necrosis y dehiscencia de la herida quirúrgica. Su tratamiento se basa en el desbridamiento quirúrgico agresivo asociado al tratamiento antibiótico por vía intravenosa.

Una limitación de este estudio es que, al ser un reporte de un solo caso, carece de valor como evidencia. Sin embargo, registra un acontecimiento raro, contiene detalles útiles sobre el diagnóstico de la enfermedad y sus diagnósticos diferenciales, y describe un método de tratamiento infrecuente, interesante y de alta complejidad.

## CONCLUSIÓN

El TMF es un cuadro extremadamente infrecuente caracterizado clínicamente por producir un síndrome para-neoplásico denominado osteomalacia oncogénica. El abordaje multidisciplinario resulta fundamental para tratar al paciente. El tratamiento de elección como criterio curativo es la cirugía.

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

ORCID de S. Senes: <https://orcid.org/0000-0001-6066-7892>  
ORCID de J. P. Taleb: <https://orcid.org/0000-0001-5448-8716>

ORCID de I. Fita: <https://orcid.org/0000-0002-7521-2679>  
ORCID de P. D. Sarmiento: <https://orcid.org/0000-0001-6713-6699>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Xian X, Xiaofang S. Phosphaturic mesenchymal tumor and related wound problem. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(40):e12507. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000012507>
2. Weidner N, Santa Cruz D. Phosphaturic mesenchymal tumors. A polymorphous group causing osteomalacia or rickets. *Cancer* 1987;59(8):1442-54. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19870415\)59:8<1442::aid-cnrcr2820590810>3.0.co;2-q](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19870415)59:8<1442::aid-cnrcr2820590810>3.0.co;2-q)
3. Carpenter TO. Oncogenic osteomalacia - a complex dance of factors. *N Engl J Med* 2003;348(17):1705-8. <https://doi.org/10.1056/NEJMe030037>
4. Hesse E, Rosenthal H, Bastian L. Radiofrequency ablation of a tumor causing oncogenic osteomalacia. *N Engl J Med* 2007;357(4):422-4. <https://doi.org/10.1056/NEJMc070347>
5. Seufert J, Ebert K, Muller J, Eulert J, Hendrich C, Werner E, et al. Octreotide therapy for tumor-induced osteomalacia. *N Engl J Med* 2001;345(26):1883-8. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa010839>
6. Florenzano P, Hartley IR, Jimenez M, Roszko K, Collins MT. Tumor-induced osteomalacia. *Calcif Tissue Int* 2021;108(1):128-42. <https://doi.org/10.1007/s00223-020-00691-6>
7. Enneking WF, Dunham WK. Resection and reconstruction for primary neoplasms involving the innominate bone. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60(6):731-46. PMID: 701308
8. Dahmen G, Heise U. Alloplastischerbeckenteilersatzmithüftgelenk und proximalem femur. [Partial replacement of the pelvis with the hip joint and proximal femur. A possibility in tumor treatment]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1985;123(3):265-72. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1045148>
9. Van-Der-Lei B, Hoekstra HJ, Veth RP, Ham SJ, Oldhoff J, Schafford-Koops H. The use of the saddle prosthesis for reconstruction of the hip joint after tumor resection of the pelvis. *J Surg Oncol* 1992;50(4): 216-9. <https://doi.org/10.1002/jso.2930500403>
10. Sun ZJ, Jin J, Qiu GX, Gao P, Liu Y. Surgical treatment of tumor-induced osteomalacia: A retrospective review of 40 cases with extremity tumors. *BMC Musculoskelet Disord* 2015;16:43. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0496-3>

# Osteosarcoma extraesquelético. Presentación de un caso

Juan Miguel Del Castillo Bellón, Santiago Pache, Claudio Silveri, Nicolás Casales, Alejandro Cúneo  
Clínica de Traumatología y Ortopedia, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

## RESUMEN

El osteosarcoma extraesquelético es un tumor maligno de alto grado que representa menos del 2% de los sarcomas de partes blandas y que afecta principalmente a personas entre la quinta y sexta década de la vida. Típicamente el diagnóstico es tardío, con un período síntomas-diagnóstico extenso, >6 meses en comparación con el del osteosarcoma convencional. Comunicamos el caso de un hombre de 43 años que acudió con una tumoración en la región glútea y el muslo izquierdo de un año de evolución. Luego de estudios complementarios y una biopsia no concluyentes, se procedió a la resección quirúrgica del tumor con márgenes amplios. El estudio histológico de la pieza indicó osteosarcoma extraesquelético. El paciente tuvo una evolución muy buena, sin elementos de recidiva local ni compromiso a distancia luego de 20 meses de seguimiento.

**Palabras clave:** Osteosarcoma extraesquelético; sarcoma de partes blandas.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Extraskeletal Osteosarcoma. Case Report

### ABSTRACT

Extraskeletal osteosarcoma (EOS) is a high-grade malignant tumor that accounts for less than 2% of soft tissue sarcomas and mainly engages people between the fifth and sixth decade of life. It is typically of late diagnosis, with an extensive symptom-diagnosis period greater than 6 months compared to conventional osteosarcoma. We report the case of a 43-year-old patient who presented in our service with a 1-year-old tumor localized in the gluteal and left thigh region. After inconclusive paraclinical studies and biopsy, the tumor was surgically resected with wide margins and diagnosed as EOS after the histological analysis of the piece. The patient showed a very good clinical and paraclinical progression without signs of local or distant recurrence after 20 months of follow-up.

**Key words:** Extraskeletal osteosarcoma; soft-tissue sarcoma.

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

El osteosarcoma de partes blandas u osteosarcoma extraesquelético (OSE) es un tumor maligno de alto grado, raro, compuesto por células neoplásicas que secretan matriz ósea orgánica que puede mineralizarse.<sup>1</sup> Representa menos del 2% de los sarcomas de partes blandas.<sup>2-5</sup> El objetivo de este artículo es comunicar el caso de un paciente de 43 años con un osteosarcoma de partes blandas de muslo, analizar sus aspectos clínico-patológicos, los diagnósticos diferenciales y el tratamiento.

## CASO CLÍNICO

Hombre de 43 años, hipertenso, esplenectomizado hace 12 años por trauma abdominal. Desde hace nueve meses, sufre un traumatismo en la cara posterolateral del muslo izquierdo con un importante hematoma. Una vez resuelto el período agudo de dolor, consulta, en nuestro Centro, por una tumoración en el muslo izquierdo de un año de evolución, de crecimiento progresivo y dolorosa. En el examen físico, se observa una tumoración localizada en la cara posterolateral del tercio proximal del muslo izquierdo, con límites indefinidos, de aproximadamente

Recibido el 24-2-2021. Aceptado luego de la evaluación el 5-10-2021 • Dr. JUAN MIGUEL DEL CASTILLO BELLÓN • jdelcastillo86@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3239-4337>

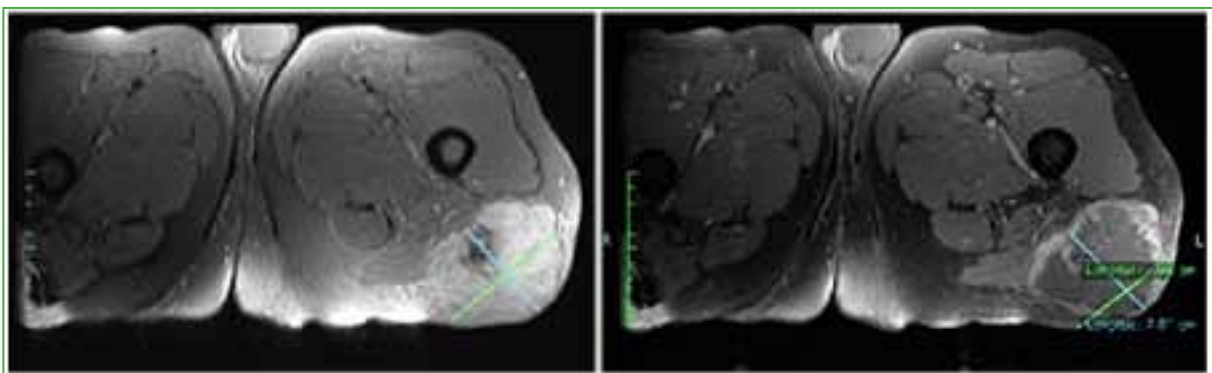
**Cómo citar este artículo:** Del Castillo Bellón JM, Pache S, Silveri C, Casales N, Cúneo A. Osteosarcoma extraesquelético. Presentación de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):371-377. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1323>

10 x 15 cm de diámetro, redondeada, dura, adherida a planos superficiales y que deforma dicha región. Se observa eritema del sector cutáneo más comprometido. No se detectan alteraciones en el examen neurovascular. El resto del examen físico no muestra particularidades y ni elementos de repercusión general (Figura 1).



**Figura 1.** Imágenes del paciente. Se destaca la tumoración en la cara posterolateral del muslo izquierdo, con escaso eritema cutáneo, que deforma dicha región.

En la resonancia magnética de muslo izquierdo, se visualiza una masa en la cara posterolateral, con una imagen quística en su centro que realza con gadolinio (Figura 2). La resonancia magnética abdominopélvica y la tomografía computarizada corporal no muestran particularidades.

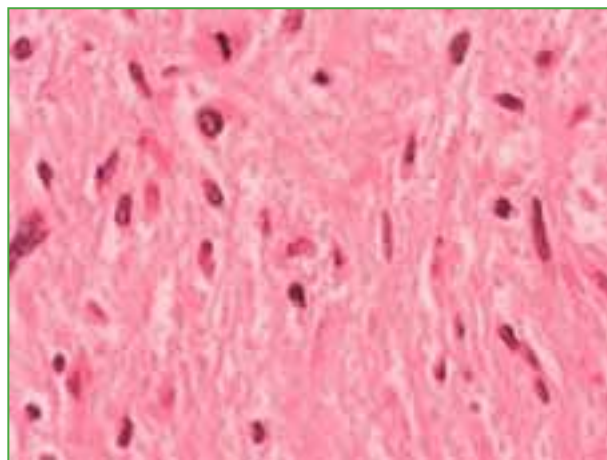


**Figura 2.** Resonancia magnética de muslo, antes del tratamiento. En los cortes axiales en secuencias T1 y T2, se visualiza una masa en la cara posterolateral del muslo izquierdo con una imagen quística en su interior.

Se efectuó una biopsia por punción percutánea con Tru-Cut en sentido longitudinal, planificando la conducta definitiva, y se obtuvieron ocho cilindros de tejido que medían entre 4 y 20 mm de largo (Figura 3). El resultado del estudio histológico reveló proliferación mesenquimática fusocelular, con moderado pleomorfismo, y un diagnóstico presuntivo de sarcoma fusocelular de grado intermedio (Figura 4).



**Figura 3.** Biopsia por punción con Tru-Cut. Se realiza longitudinal a la futura incisión para la resección quirúrgica, marcada con lápiz dermográfico.



**Figura 4.** Microscopia. Se observa una proliferación mesenquimática fusocelular, con moderado pleomorfismo.

Las técnicas de marcación inmunohistoquímica en la pieza reseçada confirmaron el diagnóstico. Se procedió a la resección quirúrgica del tumor con la presencia del equipo de Cirugía Plástica, y se reseçada la región de la biopsia, con márgenes amplios (Figura 5).

Se administró un plan de quimioterapia adyuvante con adriamicina 50 mg, días 1-3 e ifosfamida, días 1-3. Luego el paciente recibió un plan de radioterapia de 66 Gy.

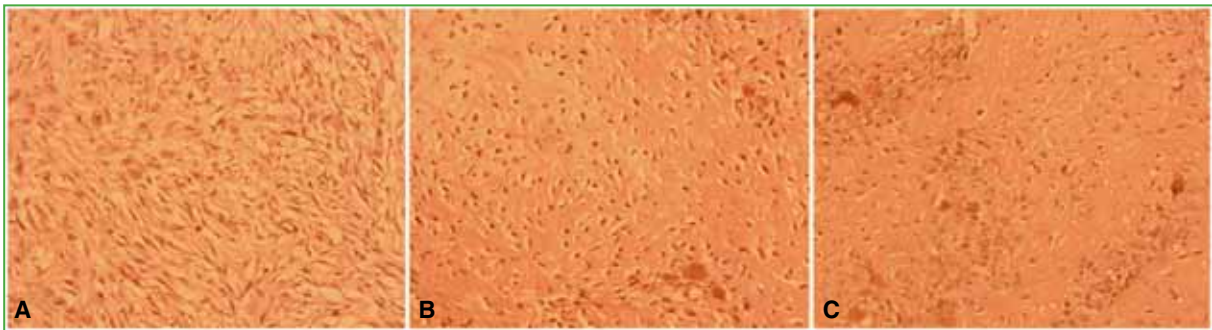
La pieza de resección pesaba 1140 g y medía 182 x 115 x 107 mm. Una radiografía mostró algunas calcificaciones centrales (Figura 5).



**Figura 5. A.** Resección quirúrgica con márgenes amplios, junto con el trayecto del sector de toma de la muestra. **B.** Pieza de resección y radiografía correspondiente que muestra calcificaciones intrasustancia.

En la microscopía, se visualizaron patrones histológicos diversos, áreas fusocelulares con sectores mixoides, se destacaba la diferenciación condroide y la presencia de sustancia osteoide (Figura 6). Se observaron extensas áreas de necrosis y hemorragia con celularidad elevada. El tumor estaba en contacto con la dermis y en profundidad infiltraba los haces musculares. El borde profundo de la pieza resecada se hallaba a 5 mm del tumor. Se diagnosticó un OSE con áreas de diferenciación condroblástica. Según la escala funcional de la *Musculoskeletal Tumour Society*, el paciente tuvo una buena evolución, sin dolor, con buena función para las actividades de la vida diaria.

En la consulta de seguimiento a los 20 meses, no había elementos de recidiva local ni de enfermedad metastásica.



**Figura 6.** Microscopia de la pieza resecada. **A.** Patrón fusocelular. **B.** Diferenciación condroide. **C.** Sustancia osteoide y osteoclastos. Se plantea el diagnóstico de osteosarcoma extraesquelético.

## DISCUSIÓN

El OSE fue descrito, por primera vez, en 1941, por Wilson y cols.<sup>6</sup> Se trata de un tumor mesenquimático raro que se desarrolla a partir de partes blandas, sin continuidad al hueso o el periostio, y que produce material osteoide.<sup>7</sup> Representa alrededor del 1% de los sarcomas de partes blandas, y el 4% de todos los osteosarcomas.<sup>8,9</sup> Se presenta, como promedio, entre la quinta y sexta década de vida. La etiología es desconocida. En una serie retrospectiva de 88 casos analizados, solo el 12,5% había sufrido un traumatismo previo, y el 5,7% había sido sometido a radioterapia, en promedio, 15 años antes de la aparición del tumor.<sup>9</sup> Se ha descrito también el desarrollo de OSE a partir de una miositis osificante.<sup>10</sup> A diferencia del osteosarcoma, el período entre la aparición de los síntomas y el diagnóstico de OSE es de aproximadamente 6 meses, o tres veces mayor.<sup>11</sup> Longhi y cols. publicaron una serie retrospectiva de 266 casos de OSE con un tamaño promedio de 10 cm, y en la que predominaban los hombres (1,5:1).<sup>12</sup> El 18% tenía metástasis a distancia cuando se diagnosticó. Predomina en el miembro inferior, especialmente en el muslo, y en la mayoría de los casos, se desarrolla en los planos profundos.<sup>3,13</sup> Afecta también el retroperitoneo, la pared torácica y, con frecuencia, las mamas.<sup>10</sup> En las imágenes radiográficas, se puede observar una masa de partes blandas con grados variables de mineralización, y calcificación solo en el 50% de los casos.<sup>5,14</sup> La resonancia magnética muestra una señal de intermedia a hipointensa en secuencias T1 e hiperintensa en secuencias T2, en las áreas no mineralizadas. Los focos de necrosis y hemorragia también son frecuentes, lo que impresiona ser la imagen quística descrita en nuestro caso.<sup>15,16</sup>

En el estudio macroscópico, se suele observar una masa de 8-10 cm de diámetro, blanco-grisácea y con calcificaciones centrales características.<sup>8</sup> En cuanto al estudio microscópico, se pueden visualizar todos los subtipos del osteosarcoma convencional. El osteoblástico es el más frecuente, seguido del fibroblástico, el condroblástico, el telangiectásico, de células pequeñas y otros subtipos diferenciados, cada uno con estructuras características.<sup>8</sup>

Los diagnósticos diferenciales se dividen en lesiones benignas, como la miositis osificante, que presenta calcificaciones periféricas, y lesiones malignas, como el sarcoma sinovial y el sarcoma epitelioides.<sup>17</sup> El sarcoma de tipo histiocitoma fibroso maligno, pleomórfico es muy difícil de diferenciar del OSE. El osteosarcoma parosteal también puede manifestarse como una masa de partes blandas y con calcificación de la matriz tumoral, pero está adherido al hueso por una amplia base y con erosión cortical, lo mismo ocurre con el osteosarcoma perióstico.<sup>8</sup>

El tratamiento consiste en la resección quirúrgica y la posterior adyuvancia, la cual representa el tema de mayor controversia en el tratamiento de este tumor.<sup>3-5,14</sup> Se han descrito numerosas combinaciones de tratamiento oncológico, como quimioterapia neoadyuvante o adyuvante y radioterapia asociada o aislada. En la extensa serie retrospectiva de Longhi y cols., hubo una mejor respuesta con la quimioterapia para el osteosarcoma. Esta incluye doxorrubicina, cisplatino e isofosfamida, aunque se trate de un tumor de partes blandas.<sup>12</sup> Otros estudios obtuvieron similares resultados, con una mejor respuesta terapéutica para el osteosarcoma convencional.<sup>17</sup> La radioterapia adyuvante podría tener una función en el OSE >5 cm y de márgenes R0.<sup>12</sup>

La tasa de recidiva del OSE oscila entre el 47% y el 77% según diferentes autores, y las metástasis ocurren fundamentalmente a nivel pulmonar, linfático y óseo.<sup>7,12,13</sup> Se ha descrito una pobre tasa de supervivencia a los 5 años (25-76%).<sup>5,7</sup> Algunos factores de mejor pronóstico son: la edad <40 años, el tamaño <5 cm, el subtipo condroblástico o fibroblástico, una resección con márgenes amplios y también la quimioterapia con múltiples drogas.<sup>3,9</sup>

Una de las importantes limitaciones en nuestro caso es no contar con una radiografía preoperatoria. Sabemos que es un estudio fundamental, ya que, como se observa en la radiografía de la pieza, la presencia de calcificaciones intrasustancia puede contribuir al diagnóstico. Cabe destacar que el OSE representa menos del 2% de los tumores de partes blandas, es de difícil diagnóstico como en nuestro caso, y que el período desde el comienzo de los síntomas hasta el diagnóstico es extenso, tal como se comunica en la bibliografía.

Lo particular de este caso es el problema diagnóstico que nos plantea, pues la biopsia no es concluyente para el diagnóstico definitivo y, en su lugar, el estudio solo informa un sarcoma fusocelular de alto grado. Por ese motivo, es fundamental el estudio y la radiografía de la pieza para arribar al diagnóstico de osteosarcoma de partes blandas. Con respecto al problema terapéutico que nos propone este caso, el tratamiento del osteosarcoma de partes blandas es similar al del óseo. A diferencia de otras histologías, es sensible a la quimioterapia por regla; por lo tanto, si el paciente la tolera se realiza quimioterapia adyuvante como en este caso.

## CONCLUSIÓN

Ante una masa tumoral, es fundamental realizar una valoración multidisciplinaria, indicar oportunamente los estudios complementarios adecuados, entre los que se destacan la importancia de la radiografía y el estudio de la pieza para alcanzar un diagnóstico lo más precoz posible y mejorar el pronóstico del paciente.

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

ORCID de S. Pache: <https://orcid.org/0000-0002-7478-5352>

ORCID de C. Silveri: <https://orcid.org/0000-0002-2607-7749>

ORCID de N. Casales: <https://orcid.org/0000-0003-0318-8654>

ORCID de A. Cúneo: <https://orcid.org/0000-0003-0451-4335>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Jo VY, Fletcher CDM. WHO classification of soft tissue tumours: an update based on the 2013 (4th) edition. *Pathology* 2014;46(2):95-104. <https://doi.org/10.1097/PAT.0000000000000050>
2. Lee JS, Fetsch JF, Wasdhal DA, Lee BP, Pritchard DJ, Nascimento AG. A review of 40 patients with extraskeletal osteosarcoma. *Cancer* 1995;76(11):2253-9. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19951201\)76:11<2253::aid-cnrcr2820761112>3.0.co;2-8](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19951201)76:11<2253::aid-cnrcr2820761112>3.0.co;2-8)
3. Lidang Jensen M, Schumacher B, Myhre Jensen O, Steen Nielsen O, Keller J. Extraskeletal osteosarcomas: a clinicopathologic study of 25 cases. *Am J Surg Pathol* 1998;22(5):588-94. <https://doi.org/10.1097/00000478-199805000-00010>
4. McCarter MD, Lewis JJ, Antonescu CR, Brennan MF. Extraskeletal osteosarcoma: analysis of outcome of a rare neoplasm. *Sarcoma* 2000;4(3):119-23. <https://doi.org/10.1080/13577140020008084>
5. Sordillo PP, Hajdu SI, Magill GB, Golbey RB. Extraosseous osteogenic sarcoma. A review of 48 patients. *Cancer* 1983;51(4):727-34. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19830215\)51:4<727::AID-CNCR2820510429>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19830215)51:4<727::AID-CNCR2820510429>3.0.CO;2-I)

6. Wilson H. Extraskelatal ossifying tumors. *Ann Surg* 1941;113(1):95-112. <https://doi.org/10.1097/00000658-194101000-00013>
7. Mc Auley G, Jagannathan J, O'Regan K, Krajewski KM, Hornick JL, Butrynski J, et al. Extraskelatal osteosarcoma: Spectrum of imaging findings. *Am J Roentgenol* 2012;198(1):31-7. <https://doi.org/10.2214/AJR.11.6927>
8. Torigoe T, Yazawa Y, Takagi T, Terakado A, Kurosawa H. Extraskelatal osteosarcoma in Japan: multiinstitutional study of 20 patients from the Japanese Musculoskeletal Oncology Group. *J Orthop Sci* 2007;12(5):424-9. <https://doi.org/10.1007/s00776-007-1164-8>
9. Campanacci M. *Bone and soft tissue tumors*. Vienna: Springer; 1999.
10. Shanoff LB, Spira M, Hardy SB. Myositis ossificans: evolution to osteogenic sarcoma. Report of a histologically verified case. *Am J Surg* 1967;113(4):537-41. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(67\)90203-6](https://doi.org/10.1016/0002-9610(67)90203-6)
11. Bacci G, Ferrari S, Longhi A, Mellano D, Giacomini S, Forni C. Delay in diagnosis of high-grade osteosarcoma of the extremities. Has it any effect on the stage of disease? *Tumori* 2000;86(3):204-6. <https://doi.org/10.1177/030089160008600305>
12. Longhi A, Bielack SS, Grimer R, Whelan J, Windhager R, Leithneret A, et al. Extraskelatal osteosarcoma: A European Musculoskeletal Oncology Society study on 266 patients. *Eur J Cancer* 2017;74:9-16. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2016.12.016>
13. Choi LE, Healey JH, Kuk D, Brennan MF. Analysis of Outcomes in extraskelatal osteosarcoma: a review of fifty-three cases. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(1):e2-1-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00339>
14. Bane BL, Evans HL, Ro JY, Carrasco CH, Grignon DJ, Benjamin RS, et al. Extraskelatal osteosarcoma. A clinicopathologic review of 26 cases. *Cancer* 1990;65(12):2762-70. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19900615\)65:12<2762::aid-cnrcr2820651226>3.0.co;2-k](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19900615)65:12<2762::aid-cnrcr2820651226>3.0.co;2-k)
15. Varma DG, Ayala AG, Guo SQ, Mouloupoulos LA, Kim EE, Charnsangavej C. MRI of extraskelatal osteosarcoma. *J Comput Assist Tomogr* 1993;17(3):414-7. <https://doi.org/10.1097/00004728-199305000-00015>
16. Lee S, Lee MR, Lee SJ, Kyung Ahn H, Yi J, Yoon Yi S, et al. Extrasosseous osteosarcoma: single institutional experience in Korea. *Asia Pac J Clin Oncol* 2010;6(2):126-9. <https://doi.org/10.1111/j.1743-7563.2010.01278.x>
17. Goldstein-Jackson SY, Gosheger G, Delling G, Berdel WE, Ulrich Exner G, Jundt G, et al. Extraskelatal osteosarcoma has a favourable prognosis when treated like conventional osteosarcoma. *J Cancer Res Clin Oncol* 2005;131(8):520-6. <https://doi.org/10.1007/s00432-005-0687-7>

# Resección de osteoma osteoide vertebral asistida por planificación 3D.

## Presentación de un caso

**Ernesto Lombardo, Manuel Velez, Sergio Verger**

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Emergencias "Dr. Clemente Álvarez", Rosario, Santa Fe, Argentina*

### RESUMEN

La localización vertebral de una lesión compatible con un osteoma osteoide requiere, muchas veces, su resección en bloque marginal mediante cirugía. El objetivo de este artículo es informar sobre el uso de la tecnología en impresión 3D para desarrollar guías de corte y así lograr una resección segura y completa de un osteoma osteoide de L1. Presentamos a un varón de 13 años, operado de un osteoma osteoide de L1 y detallamos la planificación preoperatoria con asistencia de la tecnología 3D, la técnica quirúrgica mediante guías de corte impresas y un modelo real de la columna lumbar y el control posoperatorio. **Conclusiones:** Ante la indicación de cirugía para una lesión compatible con osteoma osteoide en la columna debe decidirse entre la posibilidad de resección intralesional abierta o percutánea y la resección marginal en bloque. Para localizar la lesión durante la cirugía, se utilizan diferentes métodos. En nuestro Servicio, estamos utilizando la tecnología 3D para la planificación preoperatoria de múltiples enfermedades traumatológicas agudas y las secuelas. Esto nos permite una mayor precisión y seguridad en la identificación de los márgenes de resección intraoperatoria, reduciendo, al mínimo, la extracción de tejidos sanos y evitando la inestabilidad posoperatoria.

**Palabras clave:** Osteoma osteoide; resección en bloque; impresión 3D.

**Nivel de Evidencia:** IV

### Resection of Spinal Osteoid Osteoma Assisted by 3D Planning. Case Report

### ABSTRACT

The vertebral location of a lesion compatible with an osteoid osteoma often requires a marginal en bloc resection. Our objective is to present the use of 3D printing technology for the development of specific cutting guides that achieve a safe and complete resection of an L1 osteoid osteoma. We present the case of a 13-year-old male who underwent surgery for an L1 osteoid osteoma, detailing the preoperative planning assisted by 3D technology, the surgical technique using 3D printed cutting guides, a real model of the lumbar spine, and the postoperative control. **Conclusion:** Before the surgical indication of a lesion compatible with an osteoid osteoma in the spine, we must decide between the possibility of an open intralesional resection or percutaneous and marginal en bloc resection. Different methods can be used for the intraoperative location of the lesion. In our department, we use 3D technology for preoperative planning of multiple acute and post-traumatic pathologies. This allows us to be precise and safe in the identification of intraoperative resection margins, minimizing the removal of healthy tissues and avoiding postoperative instability.

**Key words:** Osteoid osteoma; en bloc resection; 3D printing technology.

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

El osteoma osteoide es un tumor óseo benigno descrito por Jaffe, en 1935.<sup>1</sup> Representa el 3% de todos los tumores óseos y el 10-12% de los benignos. Se manifiesta en la segunda década de vida y afecta principalmente a los huesos largos (en gran medida, miembros inferiores). El 10-25% de los casos tiene compromiso de la columna vertebral y, en el 70-100%, afecta los elementos posteriores. Se caracteriza por un nido de tejido osteoide, osteoblastos y estroma fibrovascular rodeado por hueso esclerótico; en general, mide <1,5 cm de diámetro.<sup>2</sup>

Recibido el 22-9-2020. Aceptado luego de la evaluación el 28-8-2021 • Dr. ERNESTO LOMBARDO • [elombardo74@gmail.com](mailto:elombardo74@gmail.com)  <https://orcid.org/0000-0003-3600-628X>

**Cómo citar este artículo:** Lombardo E, Velez M, Verger S. Resección de osteoma osteoide vertebral asistida por planificación 3D. Presentación de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):378-386. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1206>

En el raquis, la presentación característica es el dolor local (relacionado con el aumento de prostaglandinas E2), predominantemente nocturno, que puede acompañarse de rigidez segmentaria (89%), escoliosis antálgica (60-70%) y, en casos excepcionales, déficit neurológico. El dolor suele responder al tratamiento con agentes antiinflamatorios no esteroides (AINE) y al ácido acetilsalicílico.<sup>3,4</sup>

El diagnóstico se confirma con una tomografía computarizada (TC) que muestra típicamente una zona hipodensa rodeada de hueso esclerótico. La resonancia magnética en secuencias T2 muestra una imagen hipointensa rodeada de variable edema y la administración de gadolinio genera un refuerzo alrededor del nido. El centellograma es invariablemente positivo y permite localizar la lesión hipercaptante en pacientes con una presunta lesión.<sup>5</sup>

Se indica la extirpación de la lesión si fracasa el tratamiento conservador o ante la posibilidad de estructuración de una escoliosis antálgica.<sup>6</sup>

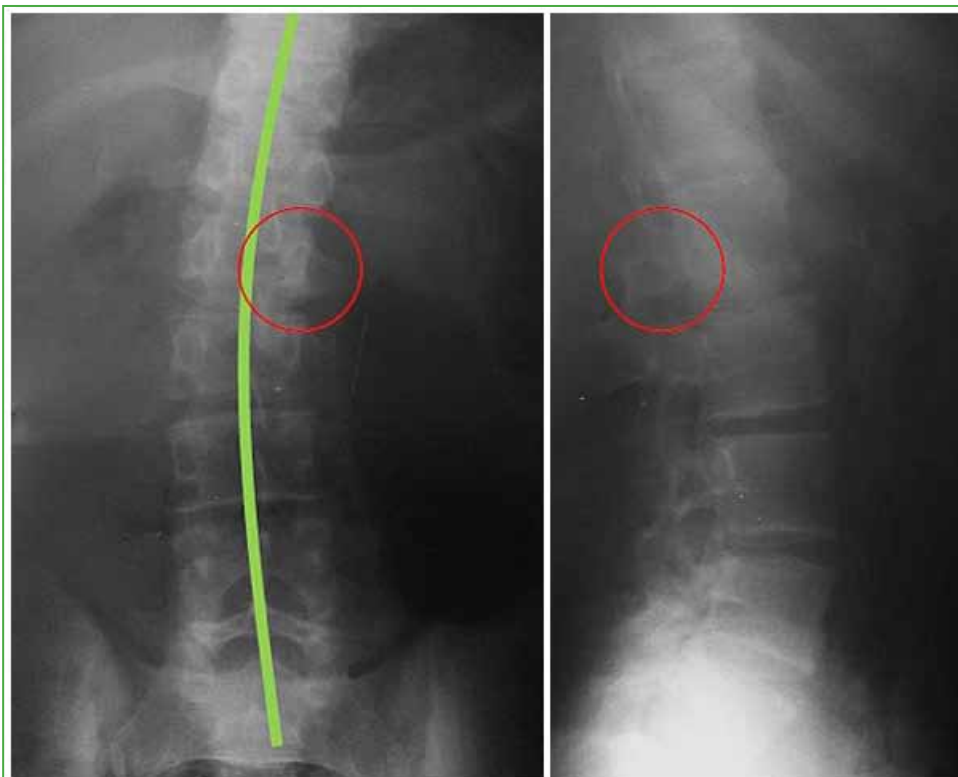
La resección quirúrgica de la lesión se recomienda si hay una sospecha clínica o de los estudios por imágenes de un osteoma osteoide vertebral con un nido muy próximo a las estructuras neurológicas (<6 mm) o la ausencia de una cortical que proteja el canal vertebral. Sin duda, la dificultad más importante es la localización intraoperatoria de la lesión.

En nuestro Servicio, hemos ganado experiencia con la planificación e impresión en 3D. Esta tecnología nos permite localizar y visualizar, en forma precisa, la lesión y, de esta manera, imprimir guías de corte específicas que se adaptan estrechamente a la anatomía del hueso por resear. Es una forma económica y segura de poder delimitar la resección ósea reduciendo, al mínimo, el daño de las estructuras adyacentes.

El objetivo de este artículo es informar sobre el uso de la tecnología en impresión 3D para desarrollar guías de corte en un caso de osteoma osteoide de L1 para lograr una resección segura y completa de la lesión reduciendo, al mínimo, la resección ósea para disminuir el riesgo de inestabilidad posoperatoria.

## CASO CLÍNICO

Varón de 13 años que consultó por dolor lumbar alto paravertebral izquierdo de tres meses de evolución, a predominio nocturno, constante, que mejoraba con AINE y reaparecía al suspenderlos. En las radiografías, se observaba una escoliosis a nivel de T11-L3 y una esclerosiis del pedículo de L1 izquierdo (**Figura 1**).



**Figura 1.** Radiografías de columna lumbar, de frente y de perfil. Obsérvense la escoliosis antálgica en el plano coronal y la esclerosiis focal en el pedículo izquierdo de L1.

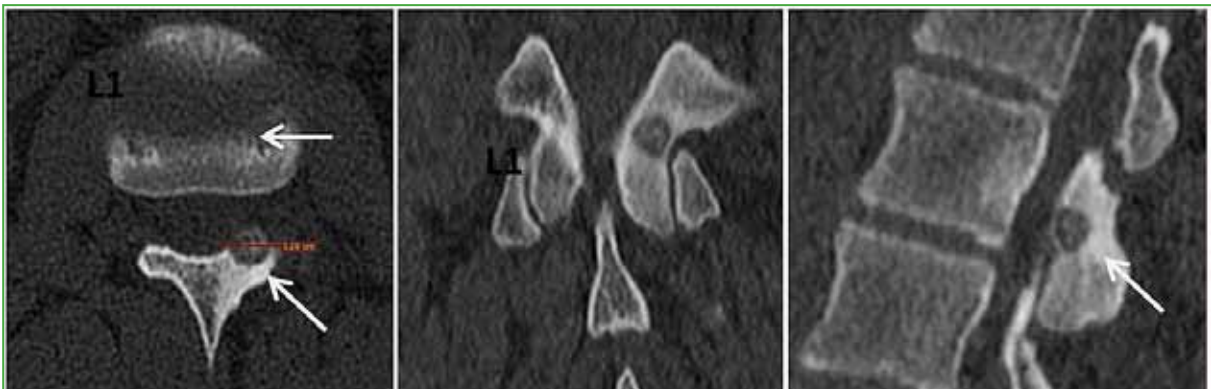
El paciente concurrió con una resonancia magnética que mostraba edema del pedículo izquierdo, de la región posterior del cuerpo de L1 y de los elementos posteriores, y una lesión hipointensa que hacía sospechar un tumor óseo (Figura 2).



**Figura 2.** Resonancia magnética, cortes coronal y sagital. Se visualiza una lesión hipointensa y edema localizado del pedículo izquierdo, de la región posterior del cuerpo de L1 y de los elementos posteriores.

Se solicitó una TC que reveló el nido típico hipodenso con esclerosis alrededor en el borde anterior de la pars de L1, con adelgazamiento de la cortical anterior próxima al canal vertebral, un diámetro de 1,1 cm y un margen <6 mm con respecto a la duramadre (Figura 3).

Los médicos del Servicio de Neurorradiología recomendaron la resección en bloque de la lesión, ya que la proximidad de los elementos neurales contraindicaba la ablación por radiofrecuencia o láser.



**Figura 3.** Tomografía computarizada multicorte de columna lumbar, cortes axial, coronal y sagital. Imagen hipointensa, osteolítica redondeada en el borde anterior de la pars de L1 de 12 mm de diámetro con esclerosis periférica de 30 mm, con adelgazamiento de la cortical anterior próximo al canal vertebral.

### Planificación preoperatoria

Para poder localizar, de forma precisa, la lesión, resecarla con márgenes de seguridad y reducir, al mínimo, los daños a las estructuras adyacentes, recurrimos a la planificación e impresión 3D.

Se realizó una TC multicorte, con cortes finos (<1 mm) de columna lumbar alta focalizada en L1. Los datos de la TC se guardaron en un formato estándar (DICOM) y fueron volcados en un programa específico, y se obtuvo la imagen tridimensional del área de interés. Mediante la manipulación de estas imágenes, se logra localizar y delimitar la lesión (Figura 4).

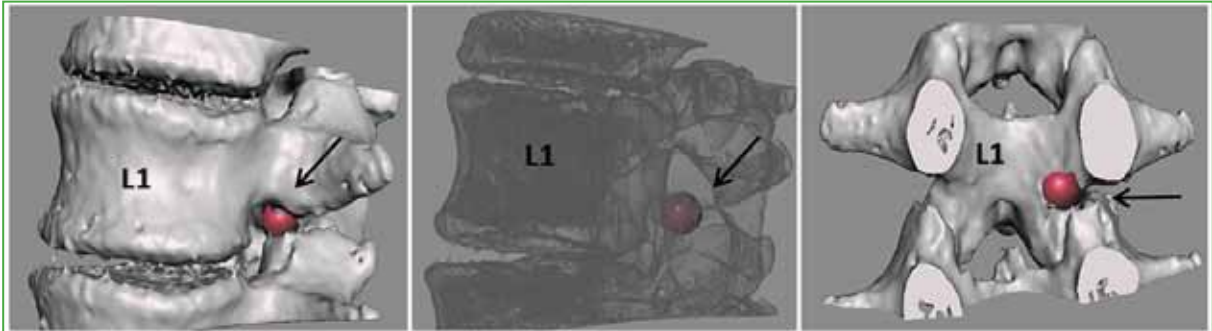


Figura 4. La manipulación 3D de la zona de interés permite marcar y delimitar la lesión.

Para precisar la resección del tumor y evitar la lesión de estructuras sanas adyacentes, se planificaron tres planos de osteotomías marginales a la lesión. Un plano de osteotomía que pasaba caudal al tumor, proximal a la articulación L1-L2; otro plano superior, oblicuo, distal a la articulación D12-L1, inmediatamente inferior al pedículo de L1, y un tercer plano de osteotomía tangencial a los otros dos planos (Figura 5). De esta manera, se trata de limitar la resección ósea y así evitar la inestabilidad posoperatoria.

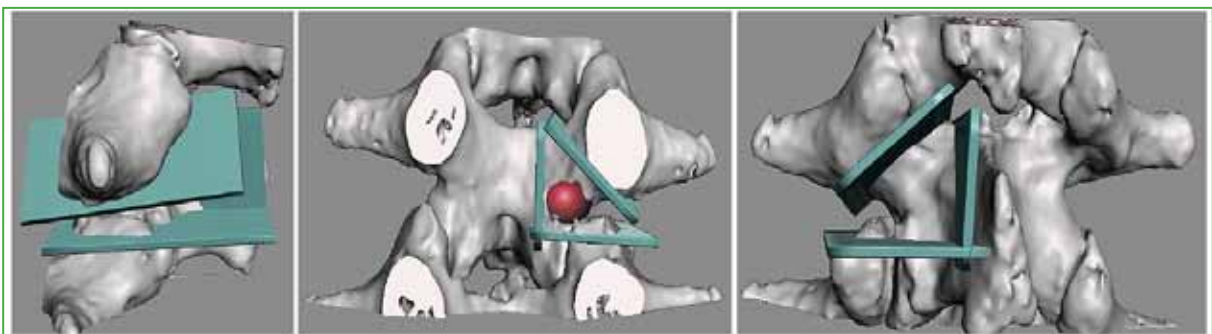
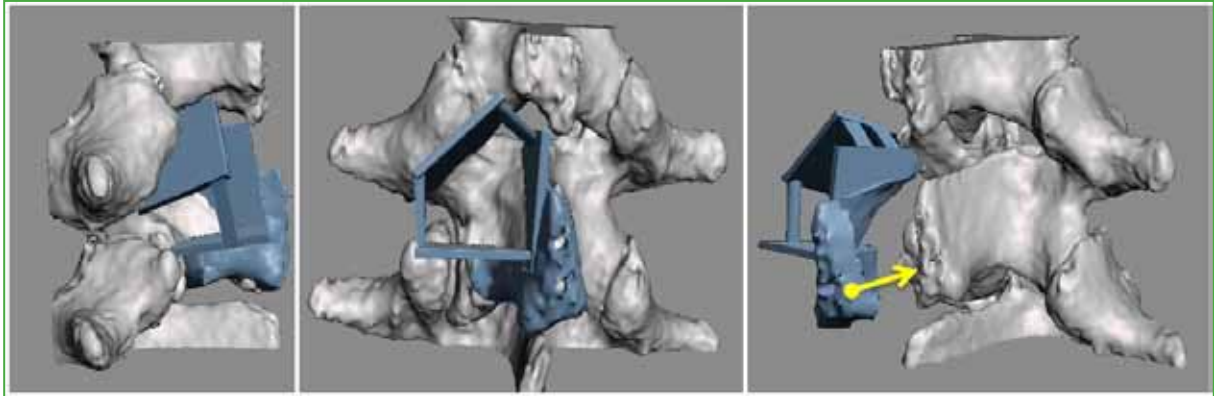


Figura 5. Determinación y marcación de los planos de osteotomía marginales a la lesión. *Plano caudal*: por encima de la articulación L1-L2. *Plano medial*: paralelo a la apófisis espinosa. *Plano cefálico*: tangencial a los anteriores por debajo de la articulación D12-L1.

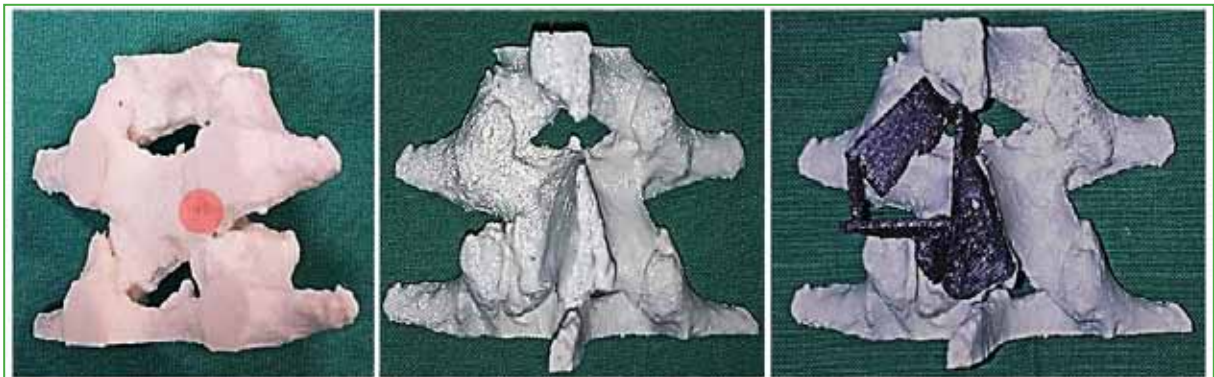
Una vez determinados los planos de la osteotomía, se diseñó e imprimió en 3D una guía plástica con los tres planos de corte bien delimitados. Esta guía se adapta estrechamente a la anatomía de la apófisis espinosa de L1 del paciente (Figura 6).



**Figura 6.** Diseño de la guía específicamente adaptada a la apófisis espinosa de L1 del paciente, con los planos de osteotomía marcados.

De este modo, se tiene una referencia anatómica del lugar donde colocar la guía de corte y así se asegura la correcta dirección de los planos de osteotomía.

Se imprimió también un modelo real de la columna del paciente para poder delimitar la lesión de una manera tangible y, a su vez, para optimizar la orientación espacial del área quirúrgica (Figura 7).



**Figura 7.** Diseño de la guía específicamente adaptada a la apófisis espinosa de L1 del paciente, con los planos de osteotomía marcados.

### Procedimiento quirúrgico

Con el paciente bajo anestesia general, en decúbito prono, se realizó un abordaje posterior mediano sobre la gotera muscular paravertebral izquierda hasta el plano óseo; se identificó el nivel con intensificador de imágenes marcando la apófisis espinosa de L1 que fue el punto sobre el cual se apoyó la guía confeccionada en la planificación preoperatoria delimitando los lugares de osteotomía segura para la resección tumoral (Figura 8).

En primer lugar, se realizó una flavectomía identificando los elementos neurales y se continuó con las osteotomías usando un escoplo. De esta manera, se consiguió la resección en bloque de la lesión con bordes marginales y disminuyendo al máximo la resección ósea y dejando intactas las articulaciones infra y supradadyacentes, los elementos osteoligamentarios mediales y todas las estructuras estabilizadoras del lado derecho.



**Figura 8.** Imagen intraquirúrgica. Se muestra la guía de osteotomía adaptada sobre la apófisis espinosa de L1. Pieza reseca con lesión tumoral en el centro.

### Tomografía computarizada de la pieza

Una vez reseca la pieza se constató macroscópicamente la lesión en su borde anterior y se realizó una TC de la pieza reseca para asegurarse de la resección completa.

### Control posoperatorio

El paciente fue dado de alta al día siguiente, no requirió inmovilización posoperatoria y los síntomas preoperatorios desaparecieron por completo.

## DISCUSIÓN

Ante la sospecha clínica y por estudios por imágenes de un osteoma osteoide vertebral, se nos abren múltiples propuestas terapéuticas. Se han descrito remisiones espontáneas de estas lesiones<sup>7</sup> y tratamientos farmacológicos,<sup>8</sup> sobre todo para lesiones difíciles de abordar mediante cirugía. Cuando persisten los síntomas, pese al tratamiento conservador o en un adolescente con posibilidad de estructuralizar una escoliosis antálgica, está indicada la cirugía.

Se han descrito múltiples técnicas de menos a más invasivas para la resección del tumor: intralesional (con asistencia endoscópica o de navegación) y marginal o en bloque.<sup>9-15</sup> En la bibliografía, se ha publicado que la resección quirúrgica en bloque es un método de tratamiento seguro para la localización vertebral. Esta técnica tiene una menor tasa de recidiva, pero conlleva el riesgo de inestabilidad posoperatoria.

En la actualidad, han cobrado gran importancia los métodos intralesionales (tasa de recidiva 7%) y radiointeraccionistas que consisten en la ablación del nido con radiofrecuencia o láser guiado por TC, tomando medidas neuroprotectoras cuando el nido está muy próximo a las estructuras neurológicas; hoy se ha convertido en el tratamiento más recomendado cuando puede realizarse de manera segura.<sup>16-18</sup>

La decisión del tipo de tratamiento para reseca el tumor depende de la localización de la lesión, de la distancia del nido hasta los elementos neurales y de la presencia de una cortical ósea protectora del canal vertebral.

En lesiones que están a 10 mm de los elementos neurales, con una cortical ósea visible en estudios por imágenes que proteja el canal vertebral y accesibles por vía percutánea guiada por TC, la primera indicación es la termoablación de la lesión con radiofrecuencia o láser. Se han descrito medidas neuroprotectoras para disminuir los riesgos de lesión neurológica, lo que ha aumentado las indicaciones de estos métodos.<sup>13,16,17</sup>

Pero cuando la lesión está muy próxima a los elementos neurales o hay solución de continuidad con la cortical ósea que la separa del canal vertebral debe indicarse la resección quirúrgica de la lesión.

Sin duda, la dificultad más importante es la localización intraoperatoria de la lesión. Así, se han descrito resecciones intralesionales guiadas por navegación, marcación de la lesión mediante tetraciclina<sup>19</sup> y resecciones en bloque.

La navegación permite la visión tomográfica en tres planos de la lesión, pero es un método que no está disponible en todos los medios.<sup>20,21</sup>

La planificación e impresión 3D es una herramienta que se está utilizando para la planificación preoperatoria y la confección de guías de colocación de *cages* o tornillos a nivel vertebral.<sup>22-24</sup>

En las últimas décadas, las guías quirúrgicas o plantillas anatómicas se han utilizado como herramientas tecnológicas de alta precisión. Esta tecnología se está aplicando para diversas cirugías, como implantología oral, oncología, colocación de tornillos pediculares para la fijación de la columna, artroplastia de hombro, rodilla y cadera, tratamiento de las fracturas articulares y en cirugía maxilofacial.

La plantilla quirúrgica es una guía destinada a dirigir la colocación de un implante, una resección tumoral, una osteotomía o corregir un alineamiento óseo. Usando una plantilla quirúrgica específica, la planificación preoperatoria puede ser transferida al sitio quirúrgico real y se pueden mejorar la precisión, la seguridad y la confiabilidad del resultado final.

El flujo de trabajo general del diseño y la fabricación de plantillas se describe como sigue: sobre la base de datos de estudios complementarios (TC, resonancia magnética), se procesan las imágenes y se realiza la reconstrucción 3D a través del programa de planificación preoperatoria. Teniendo como base estas imágenes 3D, se realiza la planificación preoperatoria con el objetivo de optimizar el resultado quirúrgico.

La guía se puede diseñar utilizando tecnologías de ingeniería inversa y reconstrucción de superficie. Luego, mediante un procedimiento de manufacturación aditiva (impresión 3D), se puede fabricar la guía diseñada y, finalmente, realizar la aplicación clínica.

Al compararlas con el sistema de navegación quirúrgica, las ventajas de las aplicaciones de las guías anatómicas específicas son la comodidad y la facilidad de uso. Además, usando una guía quirúrgica específica, la cirugía puede ser mínimamente invasiva y los procedimientos quirúrgicos pueden ejecutarse en un tiempo más corto, con menos permanencia en la sala de operaciones, lo que permite ahorros significativos en los costos de salud y menores riesgos para el paciente.

La fabricación más utilizada y económica es el modelado por deposición fundida (*fused deposition modeling*). En este caso, se usa un filamento de polímero (por lo general, plástico) que, calentado en el cabezal de la impresora, se extruye y deposita en estado semilíquido. Una vez depositado el polímero, este se endurece rápidamente a temperatura ambiente y permite así el depósito capa por capa del polímero. De esta manera, creando capas 2D superpuestas una sobre otras se genera el modelo 3D final.

Pueden surgir algunos problemas e imprecisiones en las cirugías guiadas por plantillas específicas, por lo que los cirujanos también deben verificar las imágenes de la planificación, el progreso de fabricación, el correcto posicionamiento y la fijación de la plantilla.

En el campo de la cirugía de columna, Hu y cols.<sup>25</sup> evaluaron la precisión de las guías específicas para la colocación de tornillos pediculares basada en las imágenes tomográficas del paciente y los resultados probaron que esta tecnología mejora la seguridad de la técnica de fijación.

## CONCLUSIONES

La tecnología 3D nos permite realizar una planificación preoperatoria precisa de la resección tumoral de manera segura, sencilla y económica. La confección e impresión de las guías para osteotomía con un punto de anclaje determinado asegura la identificación intraoperatoria de la lesión que sigue siendo la dificultad más importante. La impresión de un modelo real de la columna vertebral con la lesión presente en el campo operatorio brinda la posibilidad de ser muy preciso con las osteotomías y cuidadoso con las estructuras neurológicas vecinas.

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

ORCID de M. Velez: <https://orcid.org/0000-0003-4094-0876>

ORCID de S. Verger: <https://orcid.org/0000-0003-3774-6781>

## BIBLIOGRAFÍA

- Jaffe HL. Osteoid-osteoma: a benign osteoblastic tumor composed of osteoid and atypical bone. *Archiv Surg* 1935;31(5):709-28. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1935.01180170034003>
- Cantwell CP, Obyrne J, Eustace S. Current trends in treatment of osteoid osteoma with an emphasis on radiofrequency ablation. *Eur Radiol* 2004;14(4):607-17. <https://doi.org/10.1007/s00330-003-2171-6>
- Gasbarrini A, Cappuccio M, Bandiera S, Amendola L, van Urk P, Boriani S. Osteoid osteoma of the mobile spine: surgical outcomes in 81 patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36(24):2089-93. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181ffeb5e>
- Tello CA, Bersusky E, Francheri A, Noel M. Osteoma osteoide en la columna pediátrica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 1995;60(2):111-25. Disponible en: [https://www.aaot.org.ar/revista/1993\\_2002/1995/1995\\_2/600201.pdf](https://www.aaot.org.ar/revista/1993_2002/1995/1995_2/600201.pdf)
- Harish S, Saifuddin A. Imaging features of spinal osteoid osteoma with emphasis on MRI findings. *Eur Radiol* 2005;15(12):2396-403. <https://doi.org/10.1007/s00330-005-2816-8>
- Lee EH, Shafi M, Hui JH. Osteoid osteoma: a current review. *J Pediatr Orthop* 2006;26(5):695-700. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000233807.80046.7c>
- Coulier B, Mailloux P, Munting E. Spontaneous remission of an osteoid osteoma of the axis. *JBR-BTR* 2005;88(1):43. PMID: 15792170
- Segura FP, Segura FV. Tratamiento farmacológico del osteoma osteoide. A propósito de 4 casos. *Rev Soc Ortop Traumatol Córdoba* 2006;6(1):21-4.
- Slullitel H, Gruenberg M, Valacco M, Solá C, Ortolán E. Tratamiento quirúrgico del osteoma osteoide de la columna vertebral. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2006;71(1):6-10. Disponible en: [https://www.aaot.org.ar/revista/2006/n1\\_vol71/art1.pdf](https://www.aaot.org.ar/revista/2006/n1_vol71/art1.pdf)
- Charosky S, Bernasconi JP, Coll P, Rudt T, Sierra P, Pedemonte M, et al. Osteoma osteoide de la columna vertebral. Comunicación de cuatro casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2000;65(4):295-8. Disponible en: [https://www.aaot.org.ar/revista/1993\\_2002/2000/2000\\_4/650407.pdf](https://www.aaot.org.ar/revista/1993_2002/2000/2000_4/650407.pdf)
- Kadhim M, Binitie O, O'Toole P, Grigoriou E, De Mattos CB, Dormans JP. Surgical resection of osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine. *J Pediatr Orthop B* 2017;26(4):362-9. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000406>
- Nagashima H, Nishi T, Yamane K, Tanida A. Case report: osteoid osteoma of the C2 pedicle: surgical technique using a navigation system. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(1):283-8. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-0958-8>
- Yoshioka K, Matsuda E, Murakami H, Tsuchiya H. Microendoscopic excision of osteoid osteoma in the pedicle of the third lumbar vertebra. *Asian Spine J* 2015;9(6):958-61. <https://doi.org/10.4184/asj.2015.9.6.958>
- Esteban Cuesta H, Martel Villagran J, Bueno Horcajadas A, Kassarian A, Rodriguez Caravaca G. Percutaneous radiofrequency ablation in osteoid osteoma: Tips and tricks in special scenarios. *Eur J Radiol* 2018;102:169-75. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.03.008>
- Xie T, Xiu P, Song Y, Zeng J, Huang S. Percutaneous endoscopic excision and ablation of osteoid osteoma of the lumbar spine and sacrum: A technical note and outcomes. *World Neurosurg* 2020;133:121-6. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.09.039>
- Tsoumakidou G, Thénint MA, Garnon J, Buy X, Steib JP, Gangi A. Percutaneous image-guided laser photocoagulation of spinal osteoid osteoma: A single-institution series. *Radiology* 2016;278(3):936-43. <https://doi.org/10.1148/radiol.2015150491>
- Albisinni U, Facchini G, Spinnato P, Gasbarrini A, Bazzocchi A. Spinal osteoid osteoma: efficacy and safety of radiofrequency ablation. *Skeletal Radiol* 2017;46(8):1087-94. <https://doi.org/10.1007/s00256-017-2662-1>

18. Rehnitz C, Sprengel SD, Lehner B, Ludwig K, Omlor G, Merle C, et al. CT-guided radiofrequency ablation of osteoid osteoma and osteoblastoma: clinical success and long-term follow up in 77 patients. *Eur J Radiol* 2012;81(11):3426-34. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2012.04.037>
19. Ayala AG, Murray JA, Erling MA, Raymond AK. Osteoid-osteoma: intraoperative tetracycline-fluorescence demonstration of the nidus. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(5):747-51. PMID: 3722233
20. Rajasekaran S, Kamath V, Shetty AP. Intraoperative Iso-C three-dimensional navigation in excision of spinal osteoid osteomas. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008;33(1):E25-9. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31815e6308>
21. Van Royen BJ, Baayen JC, Pijpers R, Noske DP, Schakenraad D, Wuisman PI. Osteoid osteoma of the spine: a novel technique using combined computer-assisted and gamma probe-guided high-speed intralesional drill excision. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(3):369-73. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000152531.49095.34>
22. Spetzger U, Frasca M, König SA. Surgical planning, manufacturing and implantation of an individualized cervical fusion titanium cage using patient-specific data. *Eur Spine J* 2016;25(7):2239-46. <https://doi.org/10.1007/s00586-016-4473-9>
23. Yang M, Li C, Li Y, Zhao Y, Wei X, Zhang G, et al. Application of 3D rapid prototyping technology in posterior corrective surgery for Lenke 1 adolescent idiopathic scoliosis patients. *Medicine (Baltimore)* 2015;94(8):e582. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000582>
24. Sugawara T, Higashiyama N, Kaneyama S, Takabatake M, Watanabe N, Uchida F, et al. Multistep pedicle screw insertion procedure with patient-specific lamina fit-and-lock templates for the thoracic spine: clinical article. *J Neurosurg Spine* 2013;19(2):185-90. <https://doi.org/10.3171/2013.4.SPINE121059>
25. Hu Y, Yuan ZS, Spiker WR, Albert TJ, Dong WX, Xie H, et al. Deviation analysis of C2 translaminar screw placement assisted by a novel rapid prototyping drill template: a cadaveric study. *Eur Spine J* 2013;22(12):2770-6. <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2993-0>

# Sinovitis transitoria de cadera en un niño como probable manifestación inicial atípica de COVID-19

Florencia Turazza, Joaquín Yunes, Diego Tourn, J. Javier Masquijo

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

## RESUMEN

Comunicamos el caso de un niño con sinovitis de cadera como manifestación inicial atípica de una infección por SARS-CoV-2. Varón de 7 años que consultó por dificultad en la marcha e impotencia funcional con dolor localizado en la cadera derecha. El diagnóstico presuntivo fue sinovitis transitoria de cadera, por lo que recibió tratamiento conservador. A los 12 días, continuaba con impotencia funcional y presentó decaimiento y fiebre. Ante la evolución atípica del cuadro, se decidió su internación para punción articular/drenaje. Se obtuvo un líquido articular claro de aspecto inflamatorio que no presentó desarrollo en los cultivos bacterianos. Durante la internación, se confirmó el resultado positivo de la reacción en cadena de la polimerasa para SARS-CoV-2. El paciente evolucionó favorablemente una vez resuelto el cuadro viral. En el último seguimiento, no tenía síntomas y el rango de movilidad era completo. La sinovitis transitoria de cadera puede ser una manifestación clínica inicial atípica de COVID-19. En el contexto de la pandemia, es indispensable sospechar una posible artropatía reactiva como consecuencia del virus, principalmente cuando la presentación es atípica, hay contactos familiares estrechos, fiebre u otros síntomas respiratorios asociados.

**Palabras clave:** Sinovitis transitoria; COVID-19; SARS-CoV-2; niños.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Transient Synovitis of the Hip in a Pediatric Patient as an Atypical Initial Manifestation of COVID-19

### ABSTRACT

We report the case of a pediatric patient with transient synovitis of the hip as an initial atypical manifestation of a COVID-19 infection. A 7-year-old boy presented with gait disturbance, limping, and pain in his right hip. After 12 days, the patient continued with functional limitations and had associated symptoms such as fatigue and fever. Because of the atypical course, he was admitted to the hospital for joint aspiration. Due to institutional protocols, the preoperative evaluation included a COVID-19 PCR test. The joint aspiration sample showed clear synovial fluid with inflammatory characteristics and negative bacterial culture. COVID-19 PCR test results came out positive during the patient's hospital stay. Clinical symptoms improved after the viral condition resolved. In the last follow-up, he was asymptomatic with a full hip range of motion. Transient synovitis of the hip could be an atypical initial symptom of a COVID-19 infection. Given the pandemic context of this disease, it is important to consider reactive arthritis as a consequence of this infection, especially in cases of atypical presentation, close family contact, fever, or other associated respiratory symptoms.

**Key words:** Transient synovitis; COVID-19; children.

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

La COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por un coronavirus conocido como SARS-CoV-2. La mayoría de las personas infectadas por este virus tienen cuadros respiratorios de diferente gravedad según sus comorbilidades. Recientemente se han descrito pacientes con síntomas que involucran otros sistemas, como el gastrointestinal o mioarticular.<sup>1,2</sup>

Recibido el 29-7-2021. Aceptado luego de la evaluación el 14-2-2022 • Dr. J. JAVIER MASQUIJO • javimasquijo@yahoo.com.ar  <https://orcid.org/0000-0001-9018-0612>

**Cómo citar este artículo:** Turazza F, Yunes J, Tourn D, Masquijo JJ. Sinovitis transitoria de cadera en un niño como probable manifestación inicial atípica de COVID-19. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):387-392. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1414>

La sinovitis transitoria de cadera es una de las causas más comunes de dolor articular coxofemoral en niños de 3 a 10 años. Su etiología no está bien definida, aunque suele asociarse con un cuadro viral los días previos a la aparición del dolor.<sup>3</sup> Si bien se han publicado casos recientes de artritis reactiva en pacientes convalecientes después de una infección por SARS-CoV-2,<sup>4</sup> existe escasa información sobre la presentación de artralgia en el período inicial de la enfermedad.

El objetivo de este artículo es comunicar el caso de un varón con sinovitis de cadera como manifestación inicial atípica de una infección por SARS-CoV-2.

## CASO CLÍNICO

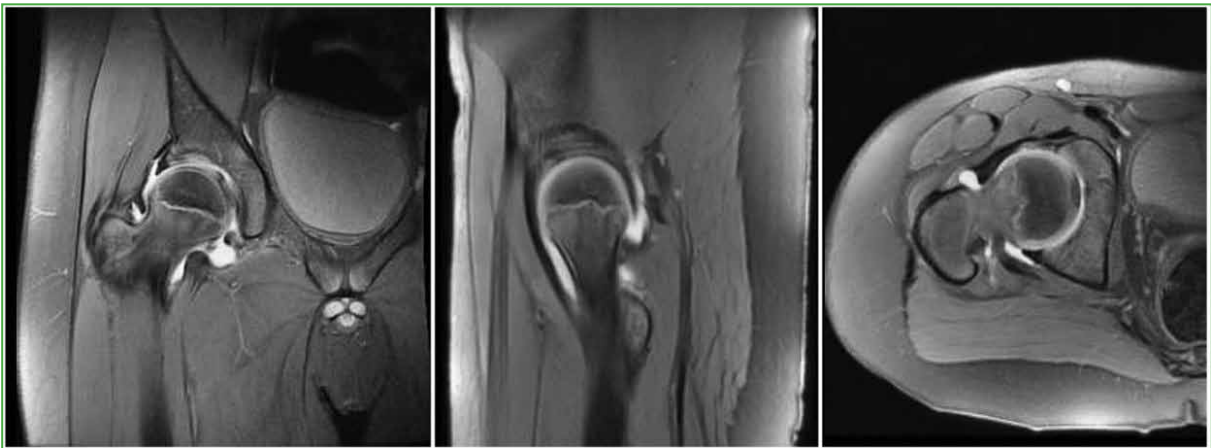
Varón de 7 años de edad, sin antecedentes patológicos que consultó en el Servicio de Urgencia por coxalgia derecha de una semana de evolución. La madre comentó que el dolor había ido en aumento desde el día anterior a la consulta, y que el niño tenía dificultad para la deambulación, pero con tolerancia al apoyo. No refirió fiebre ni equivalentes febriles en relación con el cuadro de dolor, ni antecedentes de caídas o traumas en el miembro inferior. Tampoco informó síntomas respiratorios ni gastrointestinales recientes ni actividad física extenuante. El examen físico reveló dolor a la movilización del miembro inferior derecho referido a la cadera, con defensa a las maniobras pasivas de flexión y rotación interna.

Se solicitaron estudios por imágenes que incluyeron radiografías y ecografía de ambas caderas. En los estudios radiográficos, no se observaron lesiones óseas ni de partes blandas con ambos espacios articulares conservados. La ecografía de cadera derecha mostró un derrame articular con un despegamiento de 7 mm de la cápsula articular (Figura 1). Con estos resultados y ante la sospecha de un cuadro de sinovitis transitoria, se inicia un tratamiento ambulatorio con agentes antiinflamatorios por vía oral.



**Figura 1.** Ecografía de cadera que muestra un derrame articular derecho con un despegamiento de 7 mm de la cápsula articular, con planos musculares conservados.

A las 48 h, el paciente fue examinado nuevamente en el consultorio externo. La madre negó que haya tenido fiebre, pero comentó que el niño estaba decaído y sin apetito. El dolor no se había incrementado, pero persistía, a pesar del tratamiento indicado. En el examen físico, el paciente continuaba con dolor a la movilización de la cadera derecha y limitación del rango de movilidad. Se solicitaron análisis bioquímicos, cuyos resultados fueron: recuento de glóbulos blancos 6.67 mill./mm<sup>3</sup> sin desviación de la fórmula leucocitaria (60/1/1/29/9), proteína C reactiva 0,05 mg/dl; recuento de plaquetas 292 mil/mm<sup>3</sup>; APP 96,8% y KPTT 34.7” y un leve aumento de la eritrosedimentación con un valor de 40 mm. A los tres días, se realizó un nuevo control en el consultorio externo. Los síntomas habían mejorado, pero el día anterior, había tenido dos registros de temperatura de 37,5 °C. Se solicitaron nuevos análisis bioquímicos y una resonancia magnética de la cadera que reveló la presencia de un derrame articular coxofemoral, sin cambios morfológicos ni anomalías de la intensidad de la señal de la médula ósea (Figura 2).



**Figura 2.** Resonancia magnética de cadera, cortes coronal, sagital y axial, respectivamente, en secuencias PD FSE. Se observa un derrame articular coxofemoral, con morfología femoral y acetabular conservada, sin signos de compromiso óseo.

Se decidió internar al paciente para realizar una punción y drenaje del líquido articular y análisis bacteriológico. Por protocolo de internación de la institución, se realizó un estudio de reacción en cadena de la polimerasa para SARS-CoV-2, que fue positivo. Al indagar sobre un posible nexa epidemiológico, la madre refirió haber presentado síntomas compatibles con COVID-19 dos meses antes, por lo cual se le había indicado aislamiento domiciliario con su familia. Se efectuó una intervención quirúrgica y se tomaron muestras de líquido articular. En el momento de la punción, se obtuvo una muestra de líquido amarillento, claro, de consistencia viscosa. El paciente permaneció internado tres días, tuvo una buena evolución, y fue dado de alta, pero con indicación de aislamiento para él y los contactos estrechos que convivían en el domicilio. El análisis bacteriológico no informó desarrollo de gérmenes. El paciente evolucionó favorablemente una vez resuelto el cuadro viral. En el último seguimiento, el niño no tenía síntomas y el rango de movilidad de la cadera era completo. La radiografía no mostraba cambios en la articulación afectada (Figura 3).

Para llevar a cabo este trabajo se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed y Embase que incluyó aquellos artículos que trataran sobre sinovitis reactiva de cadera o de otras articulaciones en la población pediátrica, en el contexto de una infección por SARS-CoV-2 o con nexa epidemiológico positivo para el virus. No se incluyeron artículos sobre artritis reactiva relacionada con COVID-19 en la población adulta.



**Figura 3.** Radiografía de cadera, de frente, a los 6 meses de evolución. No hay signos de compromiso óseo.

## DISCUSIÓN

Las infecciones virales constituyen una causa bien conocida de artritis, y están bien estudiadas para algunos virus, como parvovirus y virus de la hepatitis B.<sup>5</sup> Se ha descrito la artralgia viral por COVID-19 en la población adulta como una afección independiente de los síntomas respiratorios, que puede manifestarse como único síntoma de la infección o, más comúnmente, como artritis reactiva en los pacientes convalecientes.<sup>4</sup> Aunque la patogenia es desconocida, se han planteado varias hipótesis. Se sabe que los coronavirus poseen en su superficie proteínas que interactúan con el receptor de la célula huésped para su ingreso y replicación. En el caso del SARS-CoV-2, dicha proteína se une al receptor para la enzima convertidora de angiotensina 2 que se encuentra predominantemente en el estómago, los intestinos, la vejiga, los riñones y el corazón (manifestaciones extrapulmonares de infección por SARS-CoV-2).<sup>6</sup> Este receptor se ha detectado también en la membrana sinovial y puede causar artritis por daño sinovial directo. Otra posibilidad es el daño articular por depósito de inmunocomplejos, como en el caso de la artritis por hepatitis B.<sup>7</sup>

La sinovitis transitoria es una de las causas más comunes de dolor articular de cadera en la población pediátrica. Por lo general, se asocia a cuadros previos de infección de las vías respiratorias superiores o del tracto gastrointestinal, de 10 a 20 días antes de la aparición del dolor. Si bien su patogenia no está bien descrita, algunos estudios, como el de Leibowitz y cols.,<sup>8</sup> apoyan la teoría del origen viral, ya que, en su cohorte, los pacientes con diagnóstico de sinovitis transitoria tenían altos niveles séricos de interferón. Si bien en la población pediátrica, la infección por SARS-CoV-2 suele cursar de manera asintomática (portadores sanos) o con síntomas leves, un pequeño porcentaje puede sufrir una forma grave que se conoce hoy como síndrome inflamatorio multisistémico pos-COVID (PIMS por sus siglas en inglés) similar a la enfermedad de Kawasaki o al síndrome de shock tóxico.<sup>9</sup> Por este motivo, en la actualidad, se plantea la posibilidad de que existan otras formas de presentación extrapulmonares de esta infección en la población pediátrica, y el síntoma inicial podría ser la afectación reumatológica o mioarticular.

En 2020, Bauman<sup>10</sup> publicó el caso de una niña de 10 años con epidemiología positiva para COVID-19 (ambos padres sintomáticos) quien, a los 11 días de que el padre comenzara con los síntomas, presentó coxalgia derecha con derrame articular, fiebre y tos. En la prueba de anticuerpos IgG, ambos padres y la niña tuvieron valores aumentados. Sinaei y cols.<sup>11</sup> comunicaron dos casos de pacientes de 8 y 6 años, con antecedentes de síntomas respiratorios leves y fiebre que, una semana después, presentaron coxalgia y disbasia izquierdas con hallazgos de derrame articular en la ecografía. En el primer caso, estos síntomas se prolongaron por tres semanas, mientras que el otro niño tuvo artralgiás concomitantes en ambas muñecas. Los resultados de la prueba para SARS-CoV-2 revelaron un aumento de IgG y reacción en cadena de la polimerasa positiva. En nuestro caso, si bien el paciente no refirió antecedentes de síntomas respiratorios o fiebre, sí tuvo un cuadro de sinovitis de evolución errática sin mejoría clínica a pesar del tratamiento conservador. Así mismo, contaba con el antecedente epidemiológico de contacto estrecho con un caso positivo, lo que nos hizo sospechar que podría tratarse de una artritis reactiva asociada a la COVID-19. Existe aún poca información sobre la forma de presentación mioarticular de la infección por SARS-CoV-2 tanto en adultos como en niños. Nuestro caso complementa la información de reportes de casos previos<sup>10,11</sup> respecto a que los pacientes con COVID-19 podrían desarrollar síntomas de irritación articular similares a los de otras artralgiás virales, incluso sin otros síntomas asociados.

## CONCLUSIONES

La sinovitis transitoria de cadera puede ser una manifestación clínica inicial atípica de COVID-19. En un contexto de pandemia, es indispensable sospechar la posibilidad de una artropatía reactiva como consecuencia del virus, principalmente si hay contactos familiares estrechos, fiebre u otros síntomas respiratorios asociados. Se requieren más estudios para dilucidar los mecanismos subyacentes de la artralgia asociada a la COVID-19 y para determinar sus implicancias a largo plazo.

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

ORCID de F. Turazza: <https://orcid.org/0000-0002-8705-0304>  
ORCID de J. Yunes: <https://orcid.org/0000-0002-2487-4592>

ORCID de D. Tourn: <https://orcid.org/0000-0002-7149-5798>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gupta A, Madhavan MV, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med* 2020;26(7):1017-32. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0968-3>
2. Disser NP, De Micheli AJ, Schonk MM, Konnaris MA, Piacentini AN, Edon DL, et al. Musculoskeletal consequences of COVID-19. *J Bone Joint Surg Am* 2020;102(14):1197-204. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00847>
3. Whitelaw CC, Varacallo M. Transient Synovitis. 2021 Jun 29. En: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan-.* PMID: 29083677
4. Hoong CWS, Amin MNME, Tan TC, Lee JE. Viral arthralgia: a new manifestation of COVID-19 infection? A cohort study of COVID-19-associated musculoskeletal symptoms. *Int J Infect Dis* 2021;104:363-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2021.01.031>
5. Zerrak A, Bour JB, Tavernier C, Dougados M, Maillefert JF. Usefulness of routine hepatitis C virus, hepatitis B virus, and parvovirus B19 serology in the diagnosis of recent-onset inflammatory arthritides. *Arthritis Rheum* 2005;15;53(3):477-8. <https://doi.org/10.1002/art.21182>
6. Mokuda S, Tokunaga T, Masumoto J, Sugiyama E. Angiotensin-converting enzyme 2, a SARS-CoV-2 receptor, is upregulated by interleukin 6 through STAT3 signaling in synovial tissues. *J Rheumatol* 2020;47(10):1593-5. <https://doi.org/10.3899/jrheum.200547>
7. Wands JR, Mann E, Alpert E, Isselbacher KJ. The pathogenesis of arthritis associated with acute hepatitis-B surface antigen-positive hepatitis. Complement activation and characterization of circulating immune complexes. *J Clin Invest* 1975;55(5):930-6. <https://doi.org/10.1172/JCI108022>

8. Leibowitz E, Levin S, Torten J, Meyer R. Interferon system in acute transient synovitis. *Arch Dis Child* 1985;60(10):959-62. <https://doi.org/10.1136/adc.60.10.959>
9. Taffarel P, Jorro Barón F, Rodríguez AP, Widmer J, Meregallia C. Multisystem inflammatory syndrome in children related to COVID-19: An update regarding the presentation of two critically ill patients. *Arch Argent Pediatr* 2021;119(1):e26-e35. <https://doi.org/0.5546/aap.2021.eng.e26>
10. Baumann Q. Transient synovitis of the hip and SARS-CoV2. Temporality study about one case. Temporality study about one case. *Ann Pediatr* 2020;3(1):1025. <https://meddocsonline.org/annals-of-pediatrics/transient-synovitis-of-the-hip-and-SARS-CoV2-temporality-study-about-one-case.pdf>
11. Sinaei R, Pezeshki S, Sinaei R, Shiari R, Yeganeh MH, Parvaresh S, et al. Post nCoV-2 limping child: report of two cases and a rapid review. *Pediatr Rheumatol* 2020. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-59943/v1>

# Expresión de proteínas inducibles por frío en la médula espinal de rata sometida a hipotermia sistémica

Aníbal J. Sarotto,<sup>\*</sup> Manuel Rey-Funes,<sup>\*</sup> Verónica B. Dorfman,<sup>\*\*</sup> Daniela Contartese,<sup>\*</sup> Ignacio M. Larráyo, <sup>#</sup> Alfredo Martínez,<sup>##</sup> María Agustina Toscanini,<sup>‡</sup> César F. Loidl<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>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

<sup>\*\*</sup>Centro de Estudios Biomédicos, Biotecnológicos, Ambientales y Diagnóstico (CEBBAD), Universidad Maimónides, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>#</sup>Biomarkers and Molecular Signaling Group, Center for Biomedical Research of La Rioja, Logroño, España

<sup>##</sup>Angiogenesis Study Group, Center for Biomedical Research of La Rioja (CIBIR), Logroño, España

<sup>‡</sup>Instituto NANOBIOTEC (UBA-CONICET), Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, CONICET, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La lesión traumática de la médula espinal es la principal causa de discapacidad motora en el mundo, y representa una prioridad para la Organización Mundial de la Salud. Se estudió, a nivel estructural y bioquímico, el efecto de la hipotermia sobre la expresión de la CIRBP (proteína activada por frío) en el asta anterior de la médula de ratas Sprague-Dawley albinas macho de 60 días, planteándola como terapéutica posible. **Materiales y Métodos:** Se dividió a 24 ratas en dos grupos: normotermia a 24 °C (n = 6) e hipotermia a 8 °C (n = 18), durante 180 min, sacrificadas a las 12, 24 y 48 h después del tratamiento. Se utilizó Western blot e inmunohistoquímica para la CIRBP. **Resultados:** Se observó un aumento progresivo de la expresión de la CIRBP de 12 a 48 h en las motoneuronas del asta anterior. Los valores fueron estadísticamente significativos entre los grupos de 24 h y 48 h comparados con los de los controles. **Conclusiones:** Este modelo experimental resultó eficaz, accesible y económico para generar hipotermia sistémica y abre un abanico de estrategias terapéuticas. El aumento en la expresión de las proteínas inducibles por frío en la médula espinal de ratas permite, por primera vez, estudiar el beneficio que aporta la hipotermia a nivel molecular, lo que resulta de suma importancia para estudios de terapéuticas en las lesiones medulares.

**Palabras clave:** Hipotermia; médula espinal; CIRBP; rata.

**Nivel de Evidencia:** I

## Expression of Cold-Inducible Proteins in Rat Spinal Cord Subjected to Systemic Hypothermia

### ABSTRACT

**Introduction:** Traumatic spinal cord injury is the main cause of motor disability in developed and underdeveloped countries, being a priority interest to the WHO. The effect of hypothermia on the expression of CIRBP (cold-activated protein) in the anterior grey column of 60-day-old male albino Sprague-Dawley rats was studied at the structural and biochemical levels and proposed as a possible therapeutic approach. **Materials and Methods:** 24 rats were randomly divided into two groups; normothermia (n = 6), at 24° C, and hypothermia, (n = 18) at 8° C for 180 minutes and euthanized at 12, 24, and 48 h post-treatment. Western blot and immunohistochemistry for CIRBP were used. **Results:** A progressive increase in the expression of CIRBP was observed from 12 to 48 hours, with statistically significant values after 24 and 48 hours compared to controls. **Conclusion:** This experimental model demonstrated efficacy, accessibility, and economy to generate systemic hypothermia, which provides a novel range of therapeutic strategies. The increase in the expression of cold-inducible proteins in the rats' spinal cords allows us to study the benefit of hypothermia at the molecular level for the first time, being of utmost importance for therapeutic studies in spinal cord injuries.

**Key words:** Hypothermia; spinal cord; CIRBP; rat.

**Level of Evidence:** I

Recibido el 30-12-2021. Aceptado luego de la evaluación el 14-3-2022 • Dr. ANÍBAL J. SAROTTO • sarotto@icloud.com  <https://orcid.org/0000-0002-2199-5524>

**Cómo citar este artículo:** Sarotto AJ, Rey-Funes M, Dorfman VB, Contartese D, Larráyo IM, Martínez A, Toscanini MA, Loidl CF. Expresión de proteínas inducibles por frío en la médula espinal de rata sometida a hipotermia sistémica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):393-403. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1488>

## INTRODUCCIÓN

En el mundo, unas 500.000 personas sufren lesiones medulares cada año, esto aumenta entre dos y cinco veces la probabilidad de morir prematuramente. Los países de ingresos medios y bajos registran las peores tasas de supervivencia. El costo directo durante la vida oscila entre 1,1 y 4,6 millones de dólares por paciente; en Norteamérica, hay 1,3 millones de pacientes que generan un gasto global de entre 1,43 y 5,98 billones de dólares (*National Spinal Cord Injury Statistical Center 2014/2021*).<sup>1</sup> El Servicio Nacional de Rehabilitación de la Argentina publicó que había 2.176.123 pacientes con algún tipo de discapacidad, de los cuales el 54% eran hombres, y el 30% tenía una discapacidad motora pura (Anuario Estadístico sobre Discapacidad, Ministerio de Salud de la Nación Argentina, 2013).<sup>2</sup> Esta problemática genera la necesidad de contar con nuevas estrategias terapéuticas para reducir las secuelas de los pacientes con lesiones medulares. Dentro de este abanico se encuentran los estudios de laboratorio sobre hipotermia.

En nuestro laboratorio, hemos aplicado la hipotermia terapéutica para reducir el daño del sistema nervioso central producido en un modelo experimental de asfixia perinatal severa, con resultados alentadores en enfermedad medular y ocular,<sup>3-10</sup> y en modelos de traumatismo del nervio óptico.<sup>11</sup> La reducción de la temperatura corporal protege al sistema nervioso y la retina contra daños de diversa índole al disminuir el metabolismo por reducción de especies reactivas del oxígeno e inhibir la liberación tóxica de óxido nítrico.<sup>3,5,8,12-14</sup> La hipotermia durante la asfixia perinatal tiene efectos preventivos contra el daño del sistema nervioso central<sup>3,5,13,15</sup> y se ha propuesto como tratamiento neuroprotector en seres humanos.<sup>13,15-17</sup>

En términos de lesión de la médula espinal, las publicaciones muestran que los niveles relativamente leves de hipotermia después de una lesión mejoran la función y reducen el daño histopatológico.<sup>18-22</sup> Aún no se han develado por completo los procesos intrínsecos por los cuales el frío produce protección tisular. Sin embargo, se ha descrito la expresión de diferentes proteínas inducibles por frío, tales como la proteína de unión al ARN inducible por frío (*cold-inducible RNA binding protein*, CIRBP) y la proteína 3 del motivo de unión al ARN (*RNA binding motif protein 3*, RBM3)<sup>7,9,11,23-28</sup> que podrían ser de gran relevancia.

La CIRBP, también conocida como CIRP o ribonucleoproteína heterogénea nuclear A18 (hnRNP A18), es una proteína de 18 kDa compuesta por 172 aminoácidos cuyo gen en los seres humanos se encuentra en el cromosoma 19 región p13.3. Al igual que otros miembros de la familia de las hnRNP, la CIRBP se une al ARN mensajero y ribosomal presente en la célula y regula su semivida, la expresión potencial de múltiples genes y, por tanto, su función.<sup>29</sup> Tal como sucede con otras proteínas de unión al ARN, se ha visto que la CIRBP es capaz de modular la apoptosis jugando un papel antiapoptótico en situaciones de hipotermia.<sup>30,31</sup> En células neuronales de rata, este efecto parece darse a través de la ruta de apoptosis mitocondrial, ya que muestran una disminución de la expresión de moléculas proapoptóticas (Bax, Bad, Bak, Cys, Apaf1, caspasa-9 y caspasa-3).<sup>30</sup> El estudio exhaustivo de las proteínas inducidas por frío (CIRBP y RBM3) podría abrir un nuevo horizonte respecto a su relación con mecanismos de protección tisular.

A pesar de las grandes aplicaciones potenciales de la hipotermia, hay un problema inherente: la dificultad de aplicar frío a algunos órganos o regiones concretos del cuerpo debido a su capacidad de autorregular la temperatura.<sup>32</sup> Para aplicar hipotermia en órganos internos, como el cerebro, es necesario enfriar la sangre con un sistema de circulación externo,<sup>33</sup> sin olvidar que la hipotermia puede generar efectos secundarios adversos, como disminución de la respuesta inmune o insuficiencia renal.<sup>34</sup>

Sobre la base de la experiencia previa publicada,<sup>10,28,35</sup> decidimos aplicar nuestro modelo experimental sencillo y económico, útil en ensayos *in vivo*, para el enfriamiento medular y estudiar la expresión de la CIRBP a nivel estructural mediante inmunohistoquímica e inmunofluorescencia, y a nivel molecular usando Western blot en la médula espinal de ratas expuestas al frío.

Considerando todo lo descrito previamente, el objetivo de este estudio fue evaluar la expresión de la CIRBP en las motoneuronas del asta anterior de la médula espinal de ratas expuestas a este modelo de hipotermia sistémica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Modelo y diseño experimental

Todos los procedimientos relacionados con el manejo y el tratamiento de los animales se llevaron a cabo de acuerdo con la guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio de los NIH (*National Institutes of Health Guidelines for the Care and Use of Laboratory Animals*-CCAC 2002; CCAC 2003) y las pautas de la *Society for Neuroscience*, 1992). El protocolo experimental fue revisado y aprobado por el CICAL (Comité Institucional para el Uso y Cuidado de Animales de Laboratorio) resolución Nro. 970/2015 (Universidad de Buenos Aires, Argentina).

Se utilizaron 24 ratas Spargue-Dawley macho adultas de 60 días de vida, distribuidas en dos grupos: grupo 1, normotermia (control, n = 6) a temperatura controlada de 24 °C y grupo 2 (hipotermia, n = 18) en cámara fría a 8 °C durante 180 minutos. Luego de la hipotermia fueron colocadas en cajas individuales y mantenidas en condiciones de bioterio estándar a 24 °C, con ciclos de luz/oscuridad de 12/12 h, hasta su sacrificio por decapitación con guillotina, según lo descrito por Contartese y cols.<sup>35</sup> y Larrayoz y cols.<sup>28</sup>

### Obtención y procesamiento del tejido

Los animales fueron sacrificados a las 12, 24 y 48 h del tratamiento. Las médulas fueron extraídas e inmediatamente sumergidas en solución fijadora de paraformaldehído al 4% en buffer fosfato 0,1 M, pH 7,4, a 4 °C durante 2 h y luego transferidas a una solución de sacarosa en concentraciones crecientes al 10%, 20% y 30% en buffer fosfato 0,1 M a 4 °C, durante tres días sucesivos.

### Hematoxilina-eosina

Para estudiar las alteraciones estructurales de las médulas fijadas con paraformaldehído se deshidrataron con concentraciones crecientes de etanol seguido de xileno y se incluyeron en parafina. Se obtuvieron cortes de 5-10 µm de grosor mediante un micrótopo (Leitz, Lauda MGW, Alemania), se colocaron sobre portaobjetos gelatinizados y se procesaron con la tinción de hematoxilina-eosina. Finalmente los preparados se montaron con resinas sintéticas DPX (Fluka®, Suiza). Los cortes se observaron con un microscopio óptico (Carl Zeiss Axiophot, Alemania) conectado a una cámara digital (Olympus, Q-Color 5, EE.UU.) y se fotografiaron para su análisis mediante el programa NIH Image (desarrollado por Wayne Rasband, 1995, NIH, Research Services Branch, NIMH, Bethesda, MD, EE.UU.). Se analizaron tres animales por grupo experimental.

### Inmunohistoquímica

Las médulas fijadas y crioprotectadas fueron embebidas en Tissue-tek TEC®, congeladas a -70 °C y cortadas en secciones de 20 µm de espesor con un criostato Leitz "Lauda". Las secciones se montaron en portaobjetos que previamente se recubrieron con gelatina al 1,5%. Las secciones medulares se incubaron toda la noche a 4 °C con anticuerpo anti-CIRBP policlonal de conejo (Proteintech, Reino Unido, Cod. 00055668) a una dilución 1:1000, seguido de un anticuerpo secundario biotinilado anticonejo (Vector Labs, EE.UU.). La tercera capa se incubó durante una hora con el complejo estreptavidina peroxidasa (ABC Complex, Vector Labs, EE.UU.). La marcación se detectó mediante diaminobencidina, usando el kit comercial SK-4100 (Vector Laboratories, EE.UU.). El análisis del grado de respuesta y el número de células inmunorreactivas se realizó con un microscopio óptico (BX40, Olympus Optical Corporation, Tokio, Japón), acoplado a una cámara digital (390CU 3.2 Megapixel CCD Camera, Micrometrics, España), empleando el programa Micrometrics SE P4 (Standard Edition Premium 4, Micrometrics, España). Se analizaron tres animales por grupo experimental.<sup>27</sup>

### Inmunofluorescencia

Se utilizó anticuerpo primario anti-CIRBP policlonal de conejo (Proteintech®, Reino Unido, Cod. 00055668) a una dilución 1:1000, que se detectó con anticuerpo secundario Alexa Fluor® 488 de burro anti-IgG de ratón (Life Technologies, EE.UU. Lot: 1423052) en una dilución 1:300. Se utilizó DAPI (4',6-diamino-2-fenilindol, Sigma-Aldrich, EE.UU.) como marcador específico de núcleos, a una dilución 1:1000. Por último, las secciones fueron evaluadas y fotografiadas con microscopio confocal láser Nikon C1 Plus (Nikon Inverted Research Microscope Eclipse Ti, Nikon Corp., Tokio, Japón) y las imágenes se analizaron con el programa EZC1 (Software EZ-C1 v3.9, Nikon Ltd., Tokio, Japón). Se analizaron tres animales por grupo experimental.

### Procesamiento del tejido para Western blot

Se siguió el procedimiento descrito por Rodrigo y cols.<sup>36,37</sup> Se utilizaron sobrenadantes homogenados de concentración de proteínas determinadas por el método de Bradford. La electroforesis se llevó a cabo en condiciones desnaturizantes en geles de poliacrilamida con SDS. Las bandas fueron transferidas a 350 mA durante 90 min sobre membranas de PDVF. Finalizada la transferencia, se bloqueó la membrana con una solución de TBS con Tween 20 al 0,05% v/v (TBST) que contenía leche descremada en polvo a una concentración de 3% p/v (TBST-leche) durante 1 h en agitación suave. Se desechó la solución de bloqueo y se incubó con un anticuerpo anti-CIRBP de conejo (Proteintech®, Reino Unido) diluido 1:3000 en TBST-leche durante 16 h, en agitación suave a 4 °C. Luego de tres lavados con TBST en agitación suave de 10 min cada uno, se incubó con un anticuerpo anti-IgG de

conejo (Amersham Pharmacia Biotech, EE.UU.) conjugado a peroxidasa de rábano picante diluido 1:5000 con TBST-leche durante 1 h, en agitación suave. Se efectuaron lavados con TBST y luego TBS en agitación suave de 10 min cada uno, se realizó el revelado utilizando el kit de detección ECL™ (Amersham™) y las bandas se visualizaron con un fotodocumentador UVP Biospectrum/Biolite (Analytik Jena). Se analizaron tres animales por grupo experimental.

Para el control de carga se incubó la membrana con anticuerpo monoclonal de ratón anti-actina (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EE.UU.) en una dilución 1:5000, durante 16 h en agitación suave a 4 °C. Luego de tres lavados con TBST en agitación suave de 10 min cada uno, se incubó con un anticuerpo de cabra anti-IgG de ratón conjugado a peroxidasa de rábano picante (Jackson Immuno Research Laboratories, Pensilvania, EE.UU.) diluido 1:5000 con TBST-leche durante 1 h en agitación suave. Como se mencionó antes, se realizaron los lavados y el revelado.

### Análisis de imágenes

Las imágenes obtenidas en microscopía y los Western blot fueron digitalizadas. Tanto para inmunohistoquímica como para inmunofluorescencia las secciones de médula espinal fueron seleccionadas de modo que fueran comparables entre los distintos animales. Para una misma técnica, todas las imágenes fueron tomadas el mismo día, bajo condiciones de captura estandarizadas, para evitar el efecto de variabilidad externa. La densidad óptica relativa, el área celular, el área reactiva y el espesor se determinaron con un programa de análisis de imágenes (ScionImage). Se consideró marca inmunopositiva a aquella cuya densidad óptica superó 4 veces o más la densidad óptica del fondo. Para el ajuste digital del brillo y el contraste de las imágenes se utilizó el programa de edición de imágenes Adobe Photoshop (Adobe Photoshop CS5, Adobe Systems Inc., Ontario, Canadá). Los valores de CIRBP obtenidos en los Western blot fueron normalizados según el valor de  $\beta$ -actina correspondiente y los resultados expresados como el valor medio del grupo  $\pm$  la desviación estándar y en porcentaje respecto al grupo de control. Todos los experimentos fueron realizados por duplicado.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos se cargaron en una base de datos que fue analizada con el paquete estadístico InfoStat versión 2020 y se graficaron utilizando el programa GraphPad Prism (versión 5.0 para Windows, GraphPad Software). Para determinar si las diferencias observadas entre los grupos resultaban estadísticamente significativas, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía seguido del test de Tukey. Antes de la prueba de hipótesis, se verificaron los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk modificada y de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Lavene. Se consideró estadísticamente significativa a una diferencia  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

### Western blot

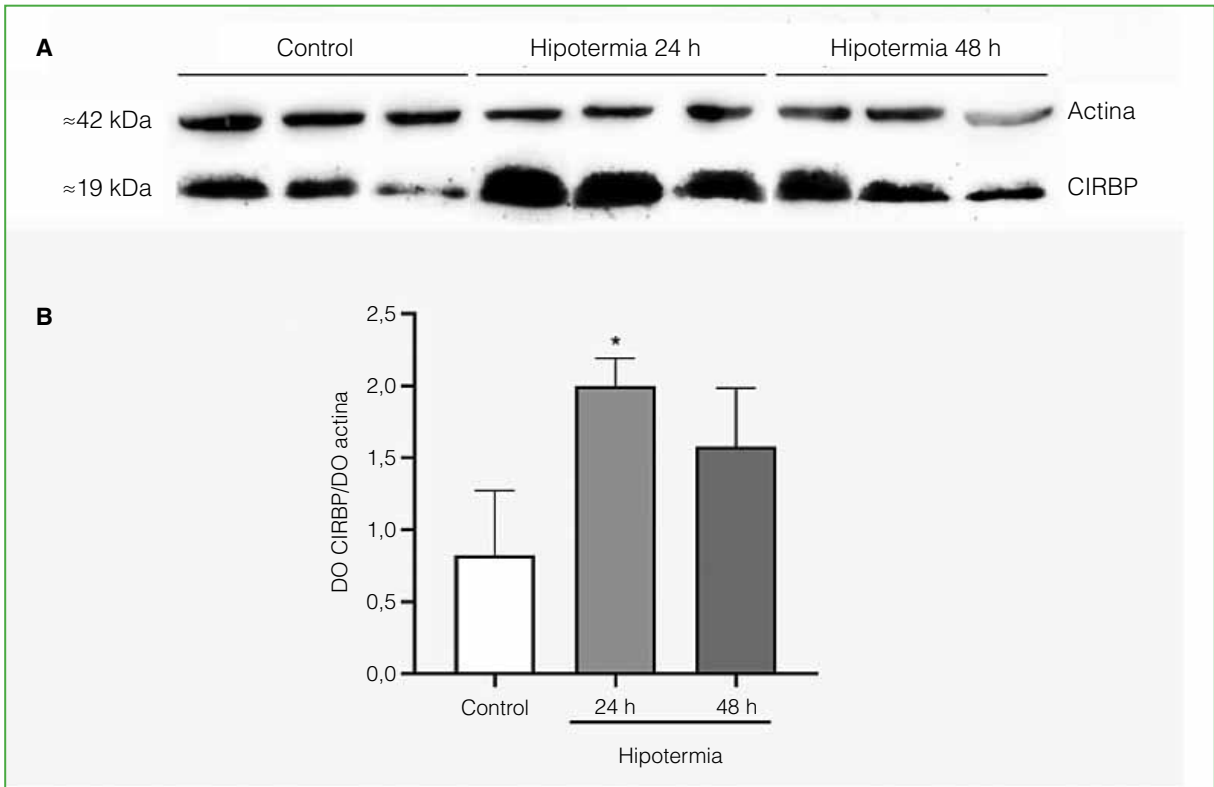
Se obtuvo como resultado una única banda de un peso molecular de 19 kDa, que indica la expresión específica de CIRBP en las médulas espinales de las ratas estudiadas (Figura 1). La expresión de CIRBP aumentó significativamente en ratas sometidas a hipotermia y sacrificadas a las 24 h con respecto a las ratas de control ( $p < 0,05$ , ANOVA de una vía con test de Tukey); sin embargo, no se observaron diferencias significativas en animales hipotérmicos de 48 h con respecto a los otros grupos estudiados.

### Morfología

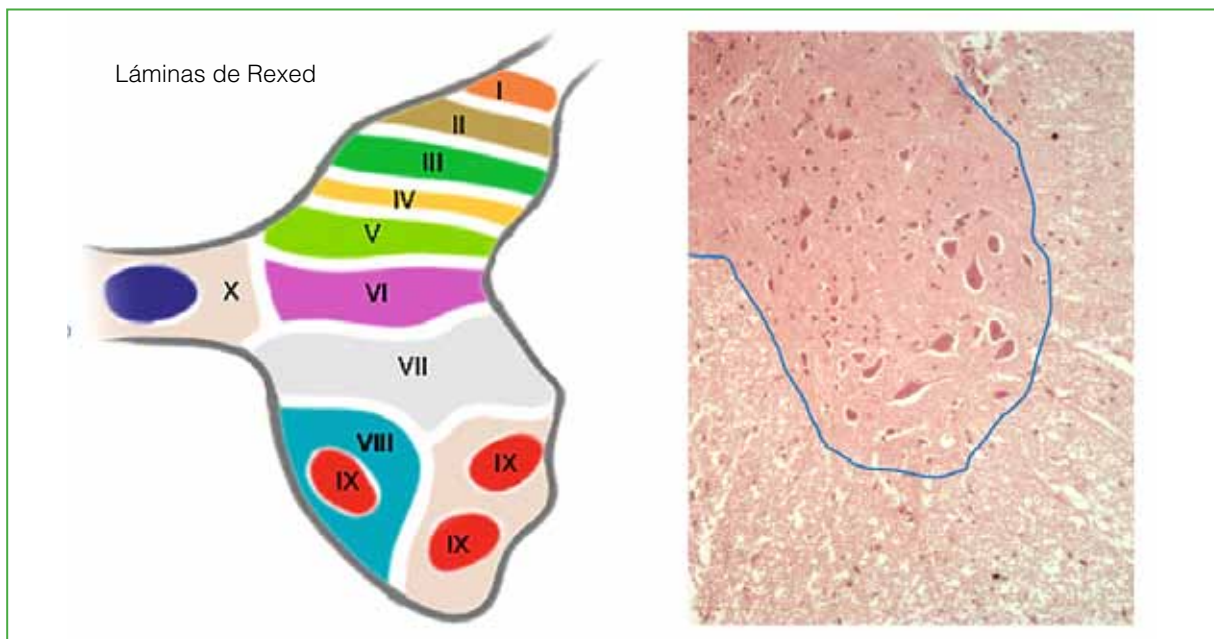
Se obtuvieron imágenes del asta anterior de la médula espinal, correspondientes a las láminas VII, VIII y IX de Rexed, y se analizaron las motoneuronas alfa tanto con histología clásica con hematoxilina-eosina como por inmunohistoquímica e inmunofluorescencia.

### Hematoxilina-eosina

En el corte de médula de las ratas de control (Figura 2), se observaron el asta anterior y la sustancia blanca circundante con las motoneuronas correspondientes a la sustancia gris, las cuales miden entre 30 y 70  $\mu\text{m}$  de diámetro, entre ellas, hay pequeñas interneuronas, como las células de Renshaw. La misma zona fue evaluada tanto por inmunohistoquímica como por inmunofluorescencia (Figuras 3 y 4).



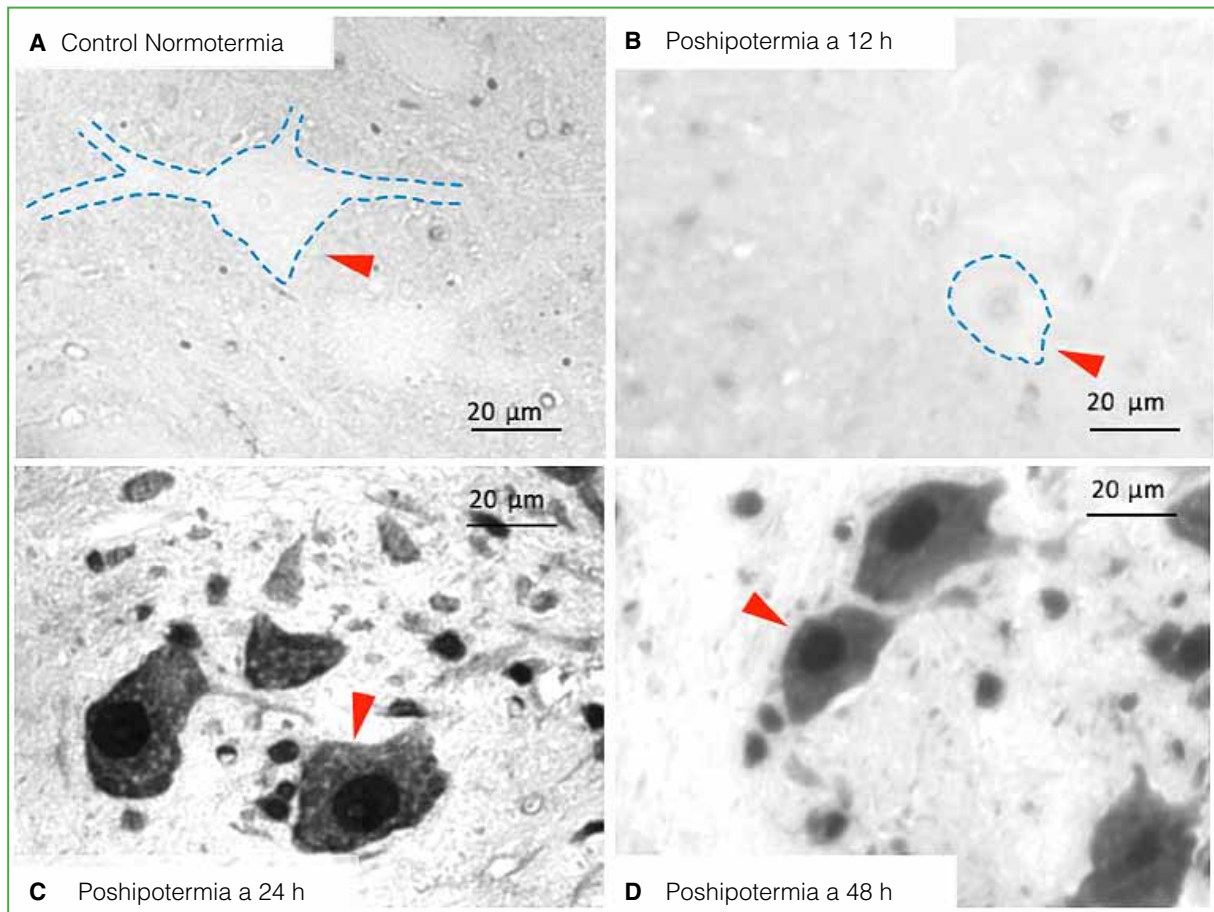
**Figura 1.** Western Blot anti-CIRBP y anti-actina de los homogenados de médula espinal (A) de tres ratas del grupo de control y del grupo de hipotermia a las 24 h y 48 h de la hipotermia. Mediante la semicuantificación de las bandas (B) por densitometría y posterior análisis con la prueba ANOVA de una vía con test de Tukey, se observó una diferencia significativa entre el grupo de hipotermia a las 24 h y el grupo de control (\*p < 0,05). DO = densidad óptica.



**Figura 2.** Cortes de médula espinal teñida con técnica de hematoxilina-eosina. Magnificación del asta anterior correspondiente a las láminas VII, VIII y IX de Rexed, para observar con detalle las motoneuronas alfa.

### Inmunohistoquímica

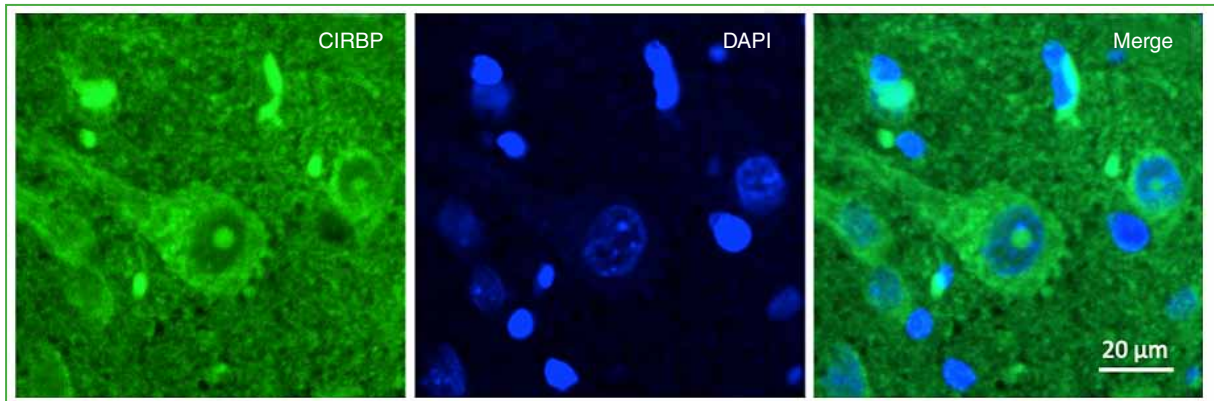
El anticuerpo para CIRBP en algunas secciones del grupo de control no mostró marca y, en otras, una débil marca en el neuropilo (Figura 3). En las médulas espinales de las ratas hipotérmicas, a las 12 h del tratamiento, se observó inmunorreactividad específica leve para CIRBP en el núcleo de las motoneuronas alfa del asta ventral, mientras que los grupos de 24 y 48 h postratamiento hipotérmico mostraron un gran aumento en la expresión de CIRBP tanto en el núcleo y nucléolo, como en el citoplasma (en forma de “grumos”) de estas células (Figura 3).



**Figura 3.** Inmunohistoquímica CIRBP. Cortes comparativos con aumento x40 de los tiempos entre los grupos de control e hipotermia, del asta anterior de la médula espinal. Magnificación de la lámina IX de Rexed, detalle motoneuronas (flechas rojas). Se observa ausencia de marca o débil marca en el neuropilo del grupo normotérmico, por lo que se indica el contorno de la motoneurona con línea punteada (A), fue levemente superior en el núcleo y nucléolo a las 12 h de la hipotermia (B) y muy intensa en el núcleo y el citoplasma de la motoneurona a las 24 h (C) y 48 h (D) pohipotermia.

## Inmunofluorescencia

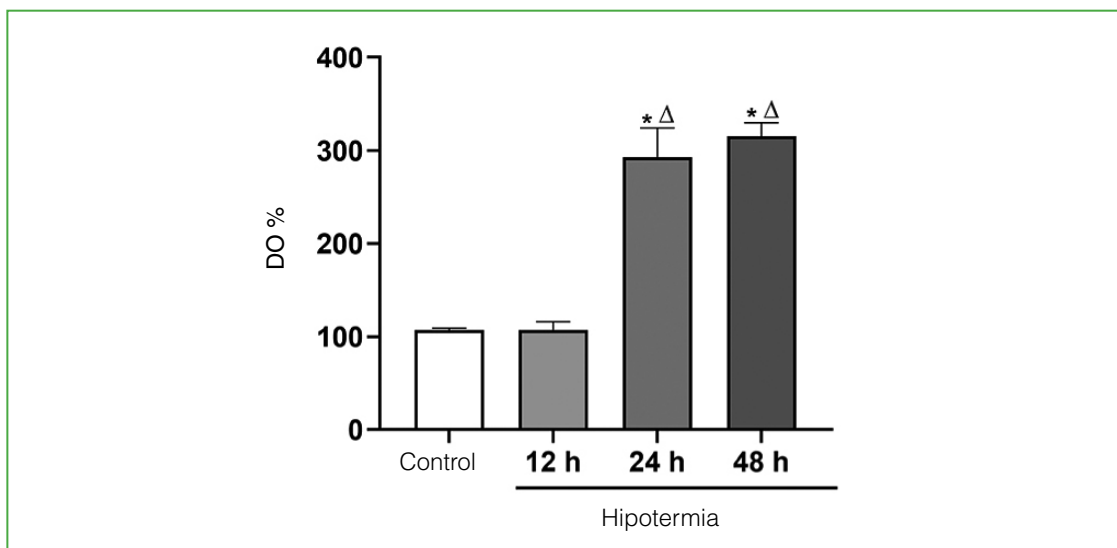
Los resultados con esta técnica coinciden con lo observado en la inmunohistoquímica (Figura 4).



**Figura 4.** Inmunofluorescencia. Fotografía de la motoneurona alfa del asta anterior de la médula espinal después de la hipotermia, correspondiente a la lámina IX de Rexed. CIRBP (verde) y DAPI (azul). Se observa un aumento de la fluorescencia citoplasmática en forma de “grumo” con marca nucleolar.

## Análisis de imágenes

Se realizó con microscopía óptica de la inmunohistoquímica. Se observaron diferencias significativas en la expresión de CIRBP con el tratamiento hipotérmico. Se determinó un aumento progresivo de la densidad óptica para CIRBP, que fue escaso en normotermia, leve a las 12 h poshipotermia en el núcleo, incrementándose en el núcleo y a nivel citoplasmático a las 24 h y 48 h (Figura 5).



**Figura 5.** Inmunohistoquímica con anticuerpos anti-CIRBP de cortes de tejido de médula espinal de tres ratas del grupo de control y del grupo con hipotermia a las 24 h y 48 h. Como se observó en las microfotografías existe un aumento progresivo de inmunomarcación de la CIRBP, es mínima en animales de control, mientras que, en el grupo de animales tratados con hipotermia, pasa de leve a las 12 h a moderada/intensa a las 24 h y 48 h poshipotermia. Mediante la cuantificación de las bandas por densitometría y posterior análisis mediante ANOVA de una vía con test de Bonferroni, se observó una diferencia significativa entre el grupo de control y los grupos de ratas tratadas con hipotermia a las 24 h y 48 h (\* $p < 0,001$ ), y entre el grupo de ratas con hipotermia a las 12 h y los grupos de ratas tratadas con hipotermia a las 24 h y 48 h (\* $p < 0,001$ ). DO = densidad óptica.

La evaluación estadística de las densidades ópticas relativas mostró que los grupos tienen diferencia, particularmente a partir de las 24 h poshipotermia donde se incrementa la concentración, en especial, a nivel nuclear y, luego a las 48 h, se observa intensamente en el citoplasma, en forma de grumos ( $p < 0,001$ , ANOVA de una vía con test de Bonferroni) (Figura 5).

## DISCUSIÓN

En la actualidad, no hay cura para la lesión de la médula espinal. Por ello continuamente se desarrollan modelos de lesión medular en animales, que sean fiables, coherentes y que reproduzcan las lesiones que se observan en los seres humanos.<sup>38-40</sup> Persisten interrogantes sobre su validez y si son comparables con las condiciones clínicas en los seres humanos. Algunas revisiones han examinado los modelos de lesión de médula espinal y sus usos potenciales en la imitación de este cuadro.<sup>41-43</sup> Las terapéuticas posibles con frío, planteadas para evitar el daño neuronal por lesión de la médula espinal, son de dos tipos: la local y la sistémica. La terapéutica local se ha utilizado en la profilaxis de la isquemia medular durante la cirugía aórtica. En este caso, la hipotermia mediante enfriamiento epidural proporciona citoprotección,<sup>44</sup> pero por lo complejo del procedimiento, se opta por la hipotermia sistémica.<sup>45</sup> La evidencia sugiere utilizar esta última cuando hay una lesión medular aguda.<sup>46</sup>

A la CIRBP se la considera una proteína citoprotectora y que acelera la recuperación de las células ante el estrés.<sup>47,48</sup> Zhang y cols. describen que es un modulador de las telomerasas tanto a 32 °C como a 37 °C. La CIRBP se asocia con el complejo de la telomerasa activa a través de la unión directa del componente del ARN de telomerasa (*telomerase RNA component*, TERC) y regula la localización de la telomerasa en el “cuerpo de Cajal”.<sup>30,49</sup> La posible interacción de estos cuerpos con ribonucleoproteínas pequeñas nucleares podría tener implicaciones en fenómenos de protección generados a nivel nuclear, un tema que se está estudiando minuciosamente en la actualidad.

Los ensayos de hipotermia sistémica en modelos experimentales generan grandes dificultades debido a los costos, la complejidad de los sistemas y del manejo de enfriadores por circulación de agua,<sup>50</sup> o el coma inducido en cámara fría,<sup>51</sup> o incluso sistemas transrectales que requieren varias horas. Se han desarrollado varios modelos, pero la mayoría tiene dos inconvenientes: son invasivos y costosos.

En trabajos de nuestro laboratorio, hemos determinado que una breve exposición al frío (“shock hipotérmico”) induce la expresión de CIRBP y RBM3 en la retina. Hemos observado un aumento significativo de la CIRBP a nivel nucleotídico 6 h después de la hipotermia. Por este motivo, utilizamos grupos sometidos a hipotermia a partir de las 12 h.<sup>7,9,11</sup> Pudimos observar la presencia de la CIRBP en los controles, que se consideró como la expresión basal que tiene el tejido nervioso del asta anterior de la médula. Obtuvimos un aumento leve de la expresión de la CIRBP a las 12 h de la hipotermia. El fenómeno es observable en la evaluación comparativa de densidades que se realizó tanto en Western blot como en los preparados de inmunohistoquímica. También observamos una localización diferente de la marca inmunofluorescente en los animales a las 12 h poshipotermia (núcleo y citoplasma), donde se ve una aparente marca nucleolar y la aparición de “grumos” citoplasmáticos positivos para la CIRBP. En los tiempos iniciales, la marca se incrementa en el núcleo y en el citoplasma perinuclear, luego cae a nivel nucleolar, pero se incrementa en el citoplasma en forma de grumos, así como también aumenta la expresión en el neuropilo. Los resultados presentados tienen cierta similitud con lo publicado previamente por nuestro laboratorio en los estudios de retina, donde se observa el incremento de la CIRBP y la RBM3 en sus diversas capas a las 12, 24 y 48 h posteriores a la aplicación de la hipotermia.<sup>10,27</sup>

En resumen, la presencia de la CIRBP en la médula espinal a nivel torácico (T8-T9-T10) se encuentra tanto en animales a temperatura ambiente como en animales expuestos a hipotermia, su expresión es significativamente mayor en los animales expuestos a hipotermia con una cinética de expresión y localización diferente entre las 12, 24 y 48 h posteriores a la intervención.

Hasta la fecha, no se ha publicado ninguna descripción de la expresión proteica ni la localización de esta proteína en la médula espinal de modelos de hipotermia, lo que afirma la originalidad de la tarea que estamos desarrollando. En este modelo, por primera vez, se observan los efectos del frío y la expresión de las proteínas inducidas por el frío a corto y mediano plazo, y podría ser de utilidad para el estudio de patologías de la médula, aportando valiosa información sobre los mecanismos fisiopatológicos que se desencadenan en el paciente normal y en el sometido a hipotermia.

Sobre la base de lo observado y desarrollado en nuestro laboratorio con este modelo, podemos afirmar su utilidad para producir hipotermia sistémica a partir de la exposición de los animales a un frío moderado (8 °C de temperatura ambiente) que disminuye la temperatura corporal en alrededor de 2 °C, generando cambios bioquímicos con un estímulo suficiente para aumentar la expresión de la CIRBP.

Las ventajas del modelo son: es no invasivo y produce un estado de hipotermia global, transitorio y reversible, reproduciendo lo que ocurre en situaciones de exposición al frío. Finalmente el costo de este sistema y su complejidad son en extremo bajos, solo se requiere una cámara fría (heladera) a 8 °C, una jaula y un cronómetro.

## CONCLUSIÓN GENERAL

El modelo de hipotermia sistémica presentado estimula el incremento de la CIRBP en la médula espinal de ratas macho adultas, expresándose histológica y molecularmente.

**Dedicatoria:** A la memoria de mi padre, Dr. Luis Aníbal Sarotto, 1935-2022.

**Agradecimiento:** Al Diseñador Sergio Zibaitis por su trabajo con las imágenes.

Conflicto de intereses: Este estudio contó con el subsidio UBACyT 2019-2022 número 20020160100150.

ORCID de M. Rey-Funes: <https://orcid.org/0000-0002-0213-3056>

ORCID de V. B. Dorfman: <https://orcid.org/0000-0002-7950-1400>

ORCID de D. Contartese: <https://orcid.org/0000-0003-3690-264X>

ORCID de I. M. Larráyo: <https://orcid.org/0000-0003-1629-152X>

ORCID de A. Martínez: <https://orcid.org/0000-0003-4882-4044>

ORCID de M. A. Toscanini: <https://orcid.org/0000-0001-9431-7794>

ORCID de C.F. Loidl: <https://orcid.org/0000-0001-6609-8969>

## BIBLIOGRAFÍA

1. National Spinal Cord Injury Statistical Center; *Spinal Cord Injury Facts and Figures at a Glance*. University of Alabama, Birmingham, Alabama; 2021. Disponible en: <https://www.nscisc.uab.edu/public/SCI%20Facts%20and%20Figures%20at%20a%20Glance%20-%202021%20-%20Spanish.pdf>
2. Ministerio de Salud de la Nación Argentina, *Anuario Estadístico Nacional Sobre Discapacidad del año 2013*. Disponible en: <https://www.snr.gov.ar/publicacion>
3. 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>
4. Loidl CF. *Short and long term effects of perinatal asphyxia*. Thesis. Netherlands: Maastricht University; 1997.
5. 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)
6. Peña M, Rey-Funes M, Sarotto A, Loidl FC. Estudio del patrón migratorio de neuronas corticofrontales que expresan reelina en la asfixia perinatal experimental. *Medicina (Buenos Aires)* 2012;72(Supl II) Neurociencias 4 369 p. 157. Disponible en: <https://medicinabuenosaires.com/demo/revistas/vol72-12/supl-2/53-252-SAIC-Resumenes72-2012.pdf>
7. Rey-Funes M, Ibarra ME, Dorfman VB, López EM, López-Costa JJ, Coirini H, et al. Hypothermia prevents the development of ischemic proliferative retinopathy induced by severe perinatal asphyxia. *Exp Eye Res* 2010;90(1):113-20. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2009.09.019>
8. Rey-Funes M, Ibarra M, Dorfman VB, Martínez-Murillo R, Martínez A, Coirini H, 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>
9. Rey-Funes M, Dorfman VB, Ibarra M, Peña E, Contartese DS, Goldstein J, 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>
10. Rey-Funes M, Contartese DS, Rolón F, Sarotto A, Dorfman VB, Loidl CF. Efecto protector de la hipotermia en la retinopatía del prematuro (ROP) experimental. Rol de las proteínas inducibles por frío. *Arch Argent Ophthalmol* 2016;(6):45-56. Disponible en: <https://archivosoftalmologia.com.ar/index.php/revista/issue/view/1713>

11. Rey-Funes M, Larrayoz IM, Contartese DS, Soliño M, Sarotto AJ, Bustelo M, et al. Hypothermia prevents retinal damage generated by optic nerve trauma in the rat. *Sci Rep* 2017;7(1):6966. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07294-6>
12. Ekimova IV. Changes in the metabolic activity of neurons in the anterior hypothalamic nuclei in rats during hyperthermia, fever, and hypothermia. *Neurosci Behav Physiol* 2003;33(5):455-60. <https://doi.org/10.1023/a:1023459100213>
13. Gisselsson LL, Matus A, Wieloch TJ. Actin redistribution underlies the sparing effect of mild hypothermia on dendritic spine morphology after in vitro ischemia. *Cereb Blood Flow Metab* 2005;25(10):1346-55. <https://doi.org/10.1038/sj.cbfm.9600131>
14. Lei B, Adachi N, Arai T. The effect of hypothermia on H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> production during ischemia and reperfusion: a microdialysis study in the gerbil hippocampus. *Neurosci Lett* 1997;222(2):91-4. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(97\)13349-3](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(97)13349-3)
15. Katz LM, Young AS, Frank JE, Wang Y, Park K. Regulated hypothermia reduces brain oxidative stress after hypoxic-ischemia. *Brain Res* 2004;1017(1-2):85-91. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2004.05.020>
16. Atkins CA, Oliva AA Jr, Alonso OF, Chen S, Bramlet HM, Hu BR, et al. Hypothermia treatment potentiates DRK1/2 activation after traumatic brain injury. *Eur J Neurosci* 2007;26(4):810-9. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2007.05720.x>
17. Gunn AJ. Cerebral hypothermia for prevention of brain injury following perinatal asphyxia. *Curr Opin Pediatr* 2000;12(2):111-5. <https://doi.org/10.1097/00008480-200004000-00004>
18. Lo TP, Cho K-S, Garg MS, Lynch MP, Marcillo AE, 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>
19. 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>
20. Yu CG, Jimenez O, Marcillo AE, Weider B, Bangerter K, Dietrich WD, et al. Beneficial effects of modest systemic hypothermia on locomotor function and histopathological damage following contusion induced spinal cord injury in rats. *J Neurosurg* 2000;93(1 Suppl):85-93. <https://doi.org/10.3171/spi.2000.93.1.0085>
21. Yu WR, Westergren H, Farooque M, Holtz A, Olsson Y. Systemic hypothermia following compression injury of the rat spinal cord: reduction of plasma protein extravasation demonstrated by immunohistochemistry. *Acta Neuropathol* 1999;98(1):15-21. <https://doi.org/10.1007/s004010051046>
22. Batchelor PE, Skeers P, Antonic A, Wills TE, Howells DW, et al. Systematic review and meta-analysis of therapeutic hypothermia in animal models of spinal cord injury. *PLoS One* 2013;8(8):e71317. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071317>
23. Sonna LA, Fujita J, Gaffin SL, Lilly CM. Invited review: Effects of heat and cold stress on mammalian gene expression. *J Appl Physiol* (1985) 2002;92(4):1725-1742. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01143.2001>
24. Al-Fageeh MB, Smales CM. Control and regulation of the cellular responses to cold shock: the responses in yeast and mammalian systems. *Biochem J* 2006;397(2):247-59. <https://doi.org/10.1042/BJ20060166>
25. Nishiyama H, Itoh K, Kaneko Y, Kishishita M, Yoshida O, Fujita J. A glycine-rich RNA-binding protein mediating cold-inducible suppression of mammalian cell growth. *J Cell Biol* 1997;137(4):899-908. <https://doi.org/10.1083/jcb.137.4.899>
26. Tong G, Endersfelder S, Rosenthal LM, Wollersheim S, Sauer IM, Bühner C, et al. Effects of moderate and deep hypothermia on RNA-binding proteins RBM3 and CIRP expressions in murine hippocampal brain slices. *Brain Res* 2013; 1504:74-84. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.01.041>
27. Rey-Funes M, Contartese DS, Peláez R, García-Sanmartín J, Narro-Íñiguez J, Soliño M, et al. Hypothermic shock applied after perinatal asphyxia prevents retinal damage in rats. *Front Pharmacol* 2021;12:651599. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.651599>
28. Larrayoz IM, Rey-Funes M, Contartese DS, Rolón F, Sarotto A, Dorfman VB, et al. Cold shock proteins are expressed in the retina following exposure to low temperatures. *PLoS One* 2016;24;11(8):e0161458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161458>
29. Chip S, Zelmer A, Ogunshola OO, Felderhoff-Mueser U, Nitsch C, Bühner C, et al. The RNA-binding protein RBM3 is involved in hypothermia induced neuroprotection. *Neurobiol Dis* 2011;43(2):388-96. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2011.04.010>

30. Zhang H-T, Xue J-H, Zhang Z-W, Kong H-B, Liu A-J, Li S-C, et al. Cold-inducible RNA-binding protein inhibits neuron apoptosis through the suppression of mitochondrial apoptosis. *Brain Res* 2015;1622:474-83. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2015.07.004>
31. Zhang Y, Wu Y, Mao P, Li F, Han X, Zhang Y, et al. Cold-inducible RNA-binding protein CIRP/hnRNP A18 regulates telomerase activity in a temperature-dependent manner. *Nucleic Acids Res* 2016;29;44(2):761-75. <https://doi.org/10.1093/nar/gkv1465>
32. Morrison SF. Central neural control of thermoregulation and brown 5 adipose tissue. *Auton Neurosci* 2016;196:14-24. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2016.02.010>
33. Andrews PJ, Sinclair HL, Rodriguez A, Harris BA, Battison CG, 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>
34. Choi HA, Badjatia N, Mayer SA. Hypothermia for acute brain injury--mechanisms and practical aspects. *Nat Rev Neurol* 2012;8(4):214-22. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2012.21>
35. Contartese DS, Rey-Funes M, Sarotto AJ, Loidl CF. Expresión de proteínas inducidas por frío (CIRP y RBM3) en las retinas de ratas expuestas a hipotermia. LIX Reunión Científica Anual de la Sociedad Argentina de Investigación Clínica (SAIC), LXII Reunión Científica Anual de la Sociedad Argentina de Inmunología (SAI). Mar del Plata, 2014.
36. Rodrigo J, Peinado MA, Pedrosa A. *Avances en inmunocitoquímica y técnicas relacionadas*. Jaen: Publicaciones de la Universidad de Jaen; 1996.
37. Rodrigo J, Alonso D, Fernández AP, Serrano J, Richart A, López JC, et al. Neuronal and inducible nitric oxide synthase expression and protein nitration in rat cerebellum after oxygen and glucose deprivation. *Brain Res* 2001;909(1-2):20-45. [https://doi.org/10.1016/s0006-8993\(01\)02613-0](https://doi.org/10.1016/s0006-8993(01)02613-0)
38. Wrathall JR. Spinal cord injury models. *J Neurotrauma* 1992;9(suppl 1):129-34. PMID: 1588603
39. Fehlings MG, Tator CH. A review of experimental models of acute spinal cord injury. En: Illis LS (ed). *Spinal cord dysfunction: assessment*. Oxford: Oxford University; 1988:3-43.
40. Poon PC, Gupta D, Shoichet MS, Tator CH. Clip compression model is useful for thoracic spinal cord injuries histologic and functional correlates. *Spine (Phila PA 1976)* 2007;32(25):2853-9. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31815b7e6b>
41. Shoichet M, Tator CH, Poon P, Kang C, Baumann MD. Intrathecal drug delivery strategy is safe and efficacious for localized delivery to the spinal cord. *Prog Brain Res* 2007;161:385-92. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(06\)61027-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)61027-3)
42. Parent S, Mac-Thiong JM, Roy-Beaudry M, Sosa JF, Labelle H. Spinal cord injury in the pediatric population: a systematic review of the literature. *J Neurotrauma* 2011;28(8):1515-24. <https://doi.org/10.1089/neu.2009.1153>
43. Kundi S, Bicknell R, Ahmed Z. Spinal cord injury: current mammalian models. *Am J Neurosci* 2013;4(1):1-12. <https://doi.org/10.3844/ajns.2013.1.12>
44. 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)
45. Bicknell CD, Riga CV, Wolfe JH. Prevention of paraplegia during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009;37(6):654-60. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2009.02.008>
46. Dietrich WD, III. Therapeutic hypothermia for spinal cord injury. *Crit Care Med* 2009;37(7 Suppl):S238-S242. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181aa5d85>
47. Leonart ME. A new generation of proto-oncogenes: cold-inducible RNA binding proteins. *Biochim Biophys Acta* 2010;1805(1):43-52. <https://doi.org/10.1016/j.bbcan.2009.11.001>
48. Liao Y, Tong L, Tang L, Wu S. The role of cold-inducible RNA binding protein in cell stress response. *Int J Cancer* 2017;141(11):2164-73. <https://doi.org/10.1002/ijc.30833>
49. Torres Montaner A. El cuerpo accesorio de Cajal. *Rev Esp Patol* 2002;35(4):529-32. Disponible en: <https://www.xn--patologiai2a.es/volumen35/vol35-num4/pdf%20patologia%2035-4/35-4-24.pdf>
50. Bazley FA, Pashai N, Kerr CL, All 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>
51. Badr El-Bialy. Hypothermia in rat: Biochemical and pathological study. *Int J Cri & For Sci* 2017;1:I, 22-30. Disponible en: <https://biocoreopen.org/ijcf/Hypothermia-in-Rat-Biochemical-and-Pathological-Study.php>

# Ecografía para prevenir lesiones del nervio sural en la reparación del tendón de Aquiles. Estudio cadavérico

Damián Castorina, Matías Urlacher, Sofía Fernández, Santiago Villalba, Jorge Vargas, Agustina Mazzoni, Enzo Skerly, Federico Cardahi

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital General de Agudos "Juan A. Fernández", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** Las técnicas mínimamente invasivas son las preferidas para tratar las roturas agudas del tendón de Aquiles. Representan una opción para evitar las complicaciones tegumentarias, y la lesión del nervio sural es uno de sus principales problemas. El objetivo de este estudio fue comprobar la utilidad de la ecografía para prevenir la lesión del nervio sural durante la reparación del tendón de Aquiles con técnicas percutáneas. **Materiales y Métodos:** Estudio en 12 piezas cadavéricas. Se recreó una lesión en el tendón de Aquiles 5 cm proximales de su inserción distal. En uno de los miembros del cadáver, se identificó el nervio sural o su vena satélite mediante ecografía. Se reparó el nervio sural por vía percutánea con dos agujas proximales y dos agujas distales a la lesión, y se representó el recorrido del nervio sural. En el miembro contralateral, no se identificó el nervio sural mediante ecografía. Se efectuó la reparación percutánea de las lesiones mediante la técnica de Ma y Griffith. **Resultados:** En el grupo ecográfico, no se identificaron lesiones del nervio sural. En el grupo de control, se observaron dos lesiones del nervio sural ( $p = 0,6$ ). En todos los casos, la identificación del nervio sural mediante ecografía fue correcta. **Conclusión:** La asistencia ecográfica en el tratamiento percutáneo de las lesiones del tendón de Aquiles es un método eficaz y confiable para evitar las lesiones del nervio sural.

**Palabras clave:** Rotura; tendón de Aquiles; nervio sural; ecografía; técnicas percutáneas; estudio cadavérico.

**Nivel de Evidencia:** III

## Ultrasound to Prevent Sural Nerve Injury in Achilles Tendon Repair. A Cadaveric Study

### ABSTRACT

**Introduction:** Minimally invasive techniques are preferred to treat acute Achilles tendon ruptures. They represent an option to avoid integumentary complications, and sural nerve injury is one of its main problems. This study aims to verify the usefulness of ultrasound in preventing sural nerve injury during Achilles repair with percutaneous techniques. **Materials and Methods:** Study in 12 cadaveric pieces. We recreated an injury at the level of the Achilles tendon, 5 cm proximally to its distal insertion. In one of the cadaver limbs, the sural nerve and/or its satellite vein were identified by ultrasonography. We repaired the sural nerve percutaneously with two needles at the proximal level and two needles at the distal level of the lesion and represented the path of the sural nerve. In the contralateral limb, the sural nerve was not identified by ultrasound. We performed the percutaneous repair of the injuries using the Ma & Griffith technique. **Results:** In the ultrasound group, no sural nerve injuries were identified. In the control group, two sural nerve injuries were observed ( $p=0.6$ ). In all cases, the identification of the sural nerve by ultrasound was correct. **Conclusion:** Ultrasound assistance in the percutaneous treatment of Achilles tendon injuries is an effective and reliable method to prevent sural nerve injuries.

**Key words:** Acute Achilles tendon rupture; sural nerve injury; ultrasonography; percutaneous techniques; cadaver study.

**Level of Evidence:** III

Recibido el 28-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 23-2-2022 • Dr. DAMIÁN CASTORINA • damiancastorina@outlook.com  <https://orcid.org/0000-0002-7343-3099>

**Cómo citar este artículo:** Castorina D, Urlacher M, Fernández S, Villalba S, Vargas J, Mazzoni A, Skerly E, Cardahi F. Ecografía para prevenir lesiones del nervio sural en la reparación del tendón de Aquiles. Estudio cadavérico. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):404-412. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1507>

## INTRODUCCIÓN

Las técnicas quirúrgicas utilizadas para la reparación aguda del tendón de Aquiles han evolucionado en los últimos 50 años. Clásicamente las lesiones se trataban con una técnica abierta, y principalmente variaban las suturas usadas para unir los extremos.<sup>1</sup> En 1977, Ma y Griffith introdujeron la técnica percutánea como una opción que evitaba las complicaciones tegumentarias y brindaba ventajas, como la posibilidad de realizarla bajo anestesia local. La principal desventaja de las técnicas percutáneas fue la lesión del nervio sural, debido a su atrapamiento junto al tejido subcutáneo en el lazo de la sutura.<sup>2</sup>

En 2002, Assal y cols. describieron una técnica mínimamente invasiva en la cual, mediante un abordaje pequeño proximal y la implementación de un instrumental específico, las suturas introducidas por vía percutánea eran rescatadas y ubicadas finalmente entre el paratendón y el tejido subcutáneo. Así se evitaba la posible compresión del nervio sural dentro del lazo al anudar y ajustar la sutura, lo que resultaba en una marcada reducción de la tasa de lesiones.<sup>3,4</sup>

En la actualidad, se prefieren las técnicas mínimamente invasivas para tratar las roturas agudas del tendón de Aquiles.<sup>5,6</sup> Paradójicamente, a pesar de lo antes mencionado, la lesión del nervio sural sigue siendo una de las principales complicaciones que se describen con estas técnicas, en este caso, no por atrapamiento, sino por punción directa.<sup>7</sup>

La amplia variabilidad de la anatomía del nervio sural no permite generar reparos anatómicos predefinidos que aseguren una entrada percutánea confiable.<sup>8,9</sup>

Hay diversos estudios que comprueban la utilidad de la ecografía para guiar las suturas durante la reparación como un método confiable, seguro y rápido,<sup>10-12</sup> pero que no protocolizan ni comprueban la metodología para evitar lesionar el nervio sural durante el procedimiento.

El objetivo de este estudio fue comprobar la utilidad de la guía ecográfica para prevenir la lesión del nervio sural durante la reparación del tendón de Aquiles con técnicas percutáneas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio experimental, prospectivo. Se utilizaron seis cadáveres humanos conservados en frío sin técnicas de fijación previas; en total, se emplearon 12 piezas (ambos miembros inferiores de cada cadáver).

Se recreó una lesión transversal en el tendón de Aquiles a 5 cm proximales de su inserción distal mediante un abordaje mínimamente invasivo por su cara posterior, de aproximadamente 2 cm (Figura 1).

En uno de los miembros del cadáver, se identificó el nervio sural o su vena satélite (vena safena menor) mediante ecografía (BSCAN-1 3.5MHz) (grupo ecográfico). Se reparó, por vía percutánea, el nervio sural con dos agujas proximales y dos agujas distales a la lesión. Las agujas se colocaron en el plano coronal inmediatamente profundo al nervio y en el plano sagital inmediatamente medial a este. Con un marcador dérmico, se representó el recorrido del nervio sural desde el reparo proximal hasta el distal. En el miembro contralateral, no se identificó el nervio sural mediante ecografía, antes de la reparación quirúrgica del tendón de Aquiles (grupo de control) (Figura 2).

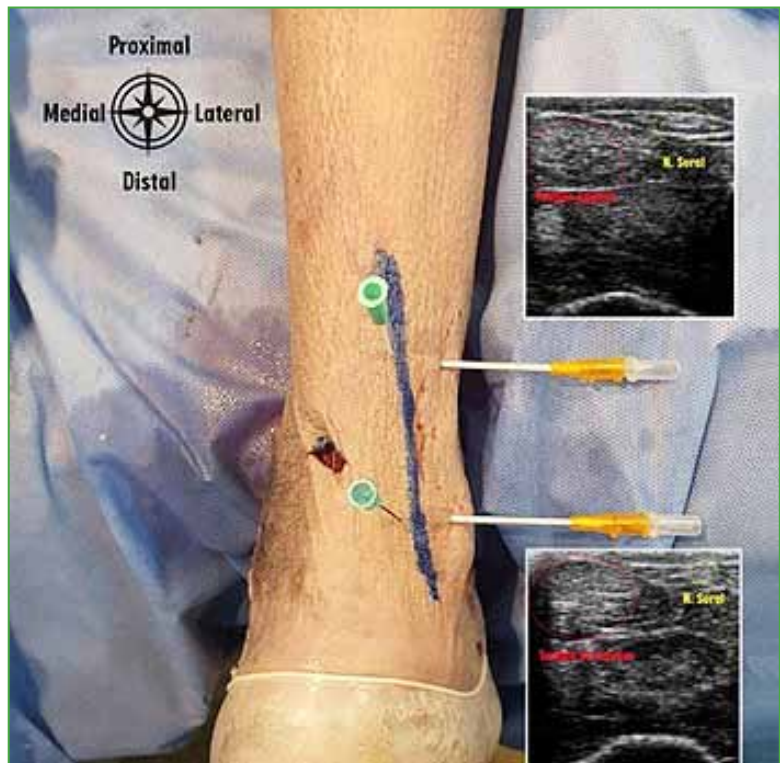
Se llevó a cabo la reparación percutánea de las lesiones del tendón de Aquiles mediante la técnica de Ma y Griffith. En el grupo ecográfico, la sutura se realizó posterior y medial a la representación del trayecto identificado del nervio sural con el objetivo de evitar lesionarlo.

### Elementos y materiales

- Caja de cirugía menor
- Sutura tipo Ti-cron™ 5-0
- Sutura cutánea Nailon 3-0



**Figura 1.** Nivel de sección del tendón de Aquiles.



**Figura 2.** Triangulación ecográfica distal y proximal a la lesión.

### Técnica quirúrgica

Cadáver en decúbito ventral. Se practican seis incisiones de 0,5 cm (3 laterales, 3 mediales), cuatro en el cabo proximal y dos en el distal, identificados por palpación manual directa. El primer gesto quirúrgico contempla el pasaje de la primera aguja por los abordajes proximales (de medial a lateral). Se cruzan ambas agujas para salir por el segundo orificio contralateral. Se disecciona el tejido subcutáneo entre los orificios medios y distales con una sonda acanalada. Se toma el cabo distal con la aguja medial, se introduce por el orificio distal medial y se extrae por el orificio distal lateral, se practica el nudo de sutura en el nivel del segundo orificio lateral, mientras se controla la tensión de la sutura, colocando el tobillo en posición de equino moderado. Se suturan los abordajes.

Finalizado el procedimiento, se realiza un abordaje longitudinal posterior mediano en el tercio distal de la pierna y se disecan los planos hasta identificar el nervio sural y el tendón de Aquiles (Figura 3).



**Figura 3.** Nervio sural (X) y vena safena menor (\*).

Se evalúa si se produjo una lesión del nervio sural, ya sea por lesión directa o por atrapamiento con las suturas.

En el grupo ecográfico, se registra si los reparos con agujas del nervio sural fueron adecuadamente colocados en relación con este.

Todo el procedimiento estuvo a cargo de médicos residentes de tercer año de Ortopedia y Traumatología, sin experiencia en el uso de la ecografía y sin asistencia de especialistas en diagnóstico por imágenes.

## RESULTADOS

En el grupo ecográfico, no se identificaron lesiones del nervio sural. En el grupo de control, se detectaron dos lesiones del nervio sural, una por atrapamiento de este con la sutura, y otra por punción directa con la aguja ( $p = 0,6$  calculado con  $\chi^2$ ) (Tabla, Figura 4).

**Tabla.** Resultados

	Grupo de control	Grupo de ecográfico	p
Piezas totales	6	6	
Lesiones del nervio sural	2	0	0,6



**Figura 4.** Atrapamiento del nervio sural con la sutura percutánea.

En todos los casos, la identificación del nervio sural mediante ecografía fue correcta (Figura 5).



**Figura 5.** Reparos por vía ecográfica (agujas) y posterior disección, comprobando el adecuado posicionamiento de las agujas y su relación con el nervio sural.

## DISCUSIÓN

La rotura del tendón de Aquiles es una de las lesiones tendinosas de los miembros inferiores más frecuentes, principalmente en hombres jóvenes.<sup>13</sup> La incidencia de este cuadro ha aumentado en los últimos tiempos en intrínseca relación con el aumento de la actividad deportiva a edades más avanzadas y de la prevalencia de obesidad.<sup>14</sup> El tendón de Aquiles es el más largo y fuerte del cuerpo.<sup>15</sup> Posee un paratendón muy vascularizado. El aporte sanguíneo de la porción proximal proviene de la arteria tibial posterior, y el aporte de la porción distal, de la arteria peronea. La porción media (2-6 cm de su inserción distal) es la más propensa a la rotura, por ser un área con relativa hipovascularización.<sup>16</sup> El tendón de Aquiles presenta una íntima relación con el nervio sural. Es un nervio sensitivo del miembro inferior que inerva la región posterolateral de la pierna. Tiene como particularidad una gran variabilidad anatómica, lo cual hace difícil predecir, de manera correcta, su ubicación para evitar lesionarlo durante cirugías mínimamente invasivas o percutáneas para la reparación del tendón aquiliano.<sup>8</sup>

El tratamiento de las roturas agudas del tendón de Aquiles puede ser tanto conservador como quirúrgico. Actualmente la elección entre las opciones terapéuticas es controversial, ya que logran similares resultados; no así, las complicaciones que pueden sobrevenir. El tratamiento conservador causa una mayor tasa de re-rotura que las opciones quirúrgicas.<sup>17</sup> En nuestra institución, se utilizan técnicas mínimamente invasivas en lesiones con menos de 15 días de evolución, y técnicas abiertas en lesiones que superan dicho tiempo.

Las técnicas de reparación quirúrgica del tendón de Aquiles aportan mayor seguridad al especialista, debido a la fuerza tolerada de la sutura y al menor riesgo de re-rotura. Pueden clasificarse en técnicas abiertas, mínimamente invasivas y percutáneas.<sup>18</sup> Las técnicas quirúrgicas abiertas pueden provocar complicaciones relacionadas con la herida y adherencias cutáneas, entre ellas, las más frecuentes son infección, necrosis y dehiscencia.<sup>19,20</sup>

El beneficio de las técnicas percutáneas es evitar las complicaciones relacionadas con la herida, pero la principal complicación descrita es la lesión del nervio sural por su atrapamiento al realizar la sutura. Klein comunica un 13% de riesgo de lesión del nervio sural; Haji, un 10,5%; y Majewski, un 18%.<sup>21,22</sup>

Las técnicas mínimamente invasivas disminuyen el riesgo de atrapamiento del nervio sural, pero pueden provocar una lesión por punción al pasar las agujas.<sup>7</sup>

La ecografía es un estudio de fácil acceso que permite la localización del nervio sural y su vena satélite, la safena menor. El desafío, en estos casos, es conseguir una adecuada interpretación de las imágenes para identificar dichas estructuras, particularmente para un cirujano ortopedista no habituado a técnicas ecográficas.<sup>23</sup> Permite observar la ubicación precisa del nervio sural y su íntima relación anatómica con el tendón de Aquiles reduciendo, al mínimo, el riesgo de lesionarlo al introducir la aguja.<sup>24</sup>

Yongliang y cols. utilizan la asistencia ecográfica en las técnicas mínimamente invasivas para evitar la lesión del nervio sural. En su estudio, no comunicaron lesiones de este nervio.<sup>10</sup>

En este estudio, logramos identificar, de manera correcta, el nervio sural y así evitar lesionarlo. En el grupo de control (sin ecografía), la incidencia de lesión fue del 33,3%.

Creemos que la asistencia ecográfica para identificar el recorrido del nervio sural antes de la cirugía permite disminuir la incidencia de complicaciones relacionadas con su lesión y así reintroducir las técnicas quirúrgicas percutáneas como un método de tratamiento rápido, simple y seguro.

La principal limitación de este estudio es que la diferencia entre el grupo de control y el grupo ecográfico no es estadísticamente significativa debido al bajo número de piezas utilizadas.

## CONCLUSIONES

La asistencia ecográfica en el tratamiento percutáneo de las lesiones del tendón de Aquiles es un método eficaz y confiable para evitar las lesiones del nervio sural. No fue necesaria la asistencia de un especialista en imágenes durante el procedimiento, lo que hace posible su uso por cirujanos ortopedistas. Al disminuir la tasa de complicaciones, la ecografía permitiría revalorizar la técnica percutánea.

A pesar de la limitación respecto al bajo número de piezas cadavéricas utilizadas, los resultados prometedores obtenidos nos permiten concluir que este estudio sienta las bases para adaptar la técnica que se implementó en material cadavérico durante la cirugía.

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

ORCID de M. Urlacher: <https://orcid.org/0000-0002-7556-1027>  
 ORCID de S. Fernández: <https://orcid.org/0000-0003-1361-9120>  
 ORCID de S. Villalba: <https://orcid.org/0000-0002-9405-9462>  
 ORCID de J. Vargas: <https://orcid.org/0000-0002-9537-1941>

ORCID de A. Mazzoni: <https://orcid.org/0000-0002-3024-6752>  
 ORCID de E. Skerly: <https://orcid.org/0000-0002-4745-526X>  
 ORCID de F. Cardahi: <https://orcid.org/0000-0002-5701-2155>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Khan RJ, Fick D, Keogh A, Crawford J, Brammar T, Parker M. Treatment of acute achilles tendon ruptures. A meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(10):2202-10. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.03049>
2. Yang B, Liu Y, Kan S, Zhang D, Xu H, Liu F, et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis. *Int J Surg* 2017;40:178-86. <https://doi.org/10.1016/j.ijvs.2017.03.021>
3. Rippstein PF, Jung M, Assal M. Surgical repair of acute Achilles tendon rupture using a “mini-open” technique. *Foot Ankle Clin* 2002;7(3):611-9. [https://doi.org/10.1016/s1083-7515\(02\)00040-2](https://doi.org/10.1016/s1083-7515(02)00040-2)
4. Assal M. Suture mini-invasive du tendon d'Achille: un concept qui a fait son chemin [Mini-invasive suture of Achilles tendon ruptures: a concept whose time has come]. *Rev Med Suisse* 2006;2(74):1792-7. PMID: 16927558
5. Carmont MR, Rossi R, Scheffler S, Mei-Dan O, Beaufile P. Percutaneous & mini invasive Achilles tendon repair. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* 2011;3:28. <https://doi.org/10.1186/1758-2555-3-28>
6. Clanton TO, Haytmanek CT, Williams BT, Civitarese DM, Turnbull TL, Massey MB, et al. A biomechanical comparison of an open repair and 3 minimally invasive percutaneous Achilles tendon repair techniques during a simulated, progressive rehabilitation protocol. *Am J Sports Med* 2015;43(8):1957-64. <https://doi.org/10.1177/0363546515587082>
7. Porter KJ, Robati S, Karia P, Portet M, Szarko M, Amin A. An anatomical and cadaveric study examining the risk of sural nerve injury in percutaneous Achilles tendon repair using the Achillon device. *Foot Ankle Surg* 2014;20(2):90-3. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2013.11.005>
8. Blackmon JA, Atsas S, Clarkson MJ, Fox JN, Daney BT, Dodson SC, et al. Locating the sural nerve during calcaneal (Achilles) tendon repair with confidence: a cadaveric study with clinical applications. *J Foot Ankle Surg* 2013;52(1):42-7. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2012.09.010>
9. McGee R, Watson T, Eudy A, Brady C, Vanier C, LeCavalier D, et al. Anatomic relationship of the sural nerve when performing Achilles tendon repair using the percutaneous Achilles repair system, a cadaveric study. *Foot Ankle Surg* 2021;27(4):427-31. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2020.05.011>
10. Yongliang Y, Honglei J, Wupeng Z, Shihong X, Fu W, Bomim W, et al. Intraoperative ultrasonography assistance for minimally invasive repair of the acute Achilles tendon rupture. *J Orthop Surg Res* 2020;15(1):258. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01776-6>
11. Severyns M, Andriamananaivo T, Rollet ME, Kajetanek C, Lopes R, Renaud G, et al. Acute Achilles tendon rupture: ultrasonography and endoscopy-assisted percutaneous repair. *Arthrosc Tech* 2019;8(5):e489-e493. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2019.01.007>
12. Lee J-K, Kang C, Hwang D-S, Kang D-H, Lee G-S, Hwang J-M, et al. A comparative study of innovative percutaneous repair and open repair for acute Achilles tendon rupture: Innovative usage of intraoperative ultrasonography. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2020;28(1):2309499020910274. <https://doi.org/10.1177/2309499020910274>
13. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkilä T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports* 2015;25(1):e133-e138. <https://doi.org/10.1111/sms.12253>
14. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Felländer-Tsai L, Mattila VM. Acute achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med* 2014;42(10):2419-23. <https://doi.org/10.1177/0363546514540599>
15. O'Brien M. The anatomy of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin* 2005;10(2):225-38. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2005.01.011>
16. Gross CE, Nunley JA 2nd. Acute Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int* 2016;37(2):233-9. <https://doi.org/10.1177/1071100715619606>
17. Weber M, Niemann M, Lanz R, Müller T. Nonoperative treatment of acute rupture of the achilles tendon: results of a new protocol and comparison with operative treatment. *Am J Sports Med* 2003;31(5):685-91. <https://doi.org/10.1177/03635465030310050901>
18. Assal M, Jung M, Stern R, Rippstein P, Delmi, M, Hoffmeyer P. Limited open repair of Achilles tendon ruptures: a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(2):161-70. PMID: 11861720.

19. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomeé R, Faxén, E, Olsson N, Eriksson BI, et al. Acute achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med* 2010;38(11):2186-93. <https://doi.org/10.1177/0363546510376052>
20. Pajala A, Kangas J, Ohtonen P, Leppilahti J. Rupture and deep infection following treatment of total Achilles tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(11):2016-21. <https://doi.org/10.2106/00004623-200211000-00017>
21. Majewski M, Rohrbach M, Czaja S, Ochsner P. Avoiding sural nerve injuries during percutaneous Achilles tendon repair. *Am J Sports Med* 2006;34(5):793-8. <https://doi.org/10.1177/0363546505283266>
22. Klein W, Lang DM, Saleh M. The use of the Ma-Griffith technique for percutaneous repair of fresh ruptured tendo Achillis. *Chir Organi Mov* 1991;76(3):223-8. PMID: 181698
23. Eid EM, Hegazy AM. Anatomical variations of the human sural nerve and its role in clinical and surgical procedures. *Clin Anat* 2011;24(2):237-45. <https://doi.org/10.1002/ca.21068>
24. Giannetti S, Patricola AA, Stancati A, Santucci A. Intraoperative ultrasound assistance for percutaneous repair of the acute Achilles tendon rupture. *Orthopedics* 2014;37(12):820-4. <https://doi.org/10.3928/01477447-20141124-04>

# Fascitis plantar: análisis de opciones terapéuticas

Matías F. Iglesias, Enzo Sperone, Alberto Macklin Vadell, Andrés Bigatti

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

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar las distintas opciones de tratamiento. Se realizó una encuesta virtual a diferentes traumatólogos especialistas en pierna y pie, sobre el tratamiento de la fascitis plantar. Los resultados fueron variados, lo que demuestra que no hay una respuesta concreta ante el tratamiento crónico. **Conclusiones:** La fascitis plantar es un cuadro doloroso frecuente. Su origen es desconocido, pero está relacionada con múltiples factores. Se han recomendado muchas modalidades terapéuticas, como fármacos, fisioterapia, ortesis y cirugía, pero no existe un estudio que analice la eficacia de cada una de ellas por separado ni que confirme categóricamente su utilidad.

**Palabras clave:** Fascitis plantar; fasciotomía; liberación de gastrocnemio; ortesis plantar.

**Nivel de Evidencia:** V

## Plantar Fasciitis: Analysis of Therapeutic Options

### ABSTRACT

This report aims to review the different treatment options for plantar fasciitis. We conducted a virtual survey of foot and ankle specialists in our country where we asked for their opinion on the treatment of plantar fasciitis. The results varied, which shows that there is no single response to chronic treatment. **Conclusion:** Plantar fasciitis is a frequent, painful condition. The origin is unknown, but the association with multiple factors is known. Many treatment modalities have been recommended, including drugs, physiotherapy, orthotic devices, and surgery, but no report analyzes the effectiveness of each of them separately or categorically confirms its benefits.

**Key words:** Plantar fasciitis; fasciotomy; gastrocnemius resection; plantar orthosis.

**Level of Evidence:** V

## INTRODUCCIÓN

El dolor de talón es un cuadro de frecuente consulta médica y la fascitis plantar es su causa más común, representa aproximadamente el 80% de los casos.<sup>1</sup>

La fascitis plantar se produce por una irritación inflamatoria/degenerativa crónica de la fascia plantar, principalmente en su inserción proximal en el tubérculo del calcáneo.<sup>1</sup> Su origen es aún desconocido y se le atribuyen múltiples factores, entre los que se destacan la degeneración mixoide, la necrosis del colágeno, las microrroturas de la fascia y la hiperplasia microangioblástica.<sup>1</sup> Aunque su causa es desconocida, hay situaciones predisponentes conocidas, como los trastornos del apoyo (plano/cavo, varo/valgo), el sobrepeso, las disimetrías de los miembros inferiores, las contracturas o los acortamientos musculotendinosos, los oficios o empleos que demandan largos períodos de pie y ciertas actividades físicas de trote o impacto, p. ej., correr. El diagnóstico clínico es sencillo y la presentación característica es dolor en la inserción proximal de la fascia plantar, sobre el tubérculo medial del calcáneo, comúnmente más pronunciado en los primeros apoyos por la mañana o luego de períodos de reposo o sedestación; tiende a disminuir con la actividad y puede aumentar luego de bipedestaciones prolongadas, la flexión dorsal pasiva de los dedos y el pie exacerba el dolor al tensar la fascia plantar (Figura 1).

Recibido el 25-4-2021. Aceptado luego de la evaluación el 10-2-2022 • Dr. MATÍAS F. IGLESIAS • mfiglesias6@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-6336-6080>

**Cómo citar este artículo:** Iglesias MF, Sperone E, Macklin Vadell A, Bigatti A. Fascitis plantar: análisis de opciones terapéuticas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):413-421. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1359>



**Figura 1.** A. Localización característica del dolor. B. Maniobra clínica que exagera el dolor en el punto señalado.

En general, no se requieren demasiados estudios complementarios para su diagnóstico, las radiografías simples pueden mostrar calcificaciones crónicas en la inserción de la fascia plantar o eventualmente trastornos del apoyo asociados, como pie plano o cavo varo; la ecografía y la resonancia magnética confirman el diagnóstico al mostrar la inflamación, la degeneración o el engrosamiento de la fascia plantar y son útiles también para evaluar situaciones agregadas o descartar otras causas de dolor de talón (Figura 2).



**Figura 2.** A. Radiografías de pie, de perfil, y de ambos pies, de frente. Se observa un espolón óseo. B. Ecografía. Engrosamiento de la fascia plantar C. Resonancia magnética de retropié, sin contraste. Engrosamiento de la fascia plantar con leve edema.

Actualmente no existe una modalidad terapéutica única de elección. Sí se sabe con certeza que el 80-90% de los casos de fascitis plantares se curan con medidas no quirúrgicas en un período de hasta 12 meses de terapia. Se describen dos grandes opciones de tratamiento: no quirúrgico y quirúrgico. Dentro de las modalidades no quirúrgicas, se han desarrollado diversas estrategias que se pueden resumir y agrupar en: farmacológicas, fisioterapéuticas, ortésicas, infiltraciones y ondas de choque extracorpóreas. En cuanto a las estrategias quirúrgicas, se pueden mencionar técnicas abiertas, artroscópicas y percutáneas de fasciotomía parcial.

El objetivo de este artículo es analizar las diferentes opciones de tratamiento descritas en la bibliografía y comunicar el resultado de una encuesta virtual realizada a médicos traumatólogos de nuestro país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta virtual diseñada con la aplicación de Google Drive® y enviada por WhatsApp®, en junio de 2020. Los participantes (98 cirujanos) pertenecen al grupo de reunión quincenal de ateneos virtuales de pierna y pie.

Se planteó un caso ficticio ante la problemática de una fascitis plantar recalcitrante que ya había agotado instancias de tratamiento kinésico, elongación de cadena posterior, ortesis y ondas de choque. Se propusieron las siguientes opciones terapéuticas:

- Infiltración de corticoides
- Infiltración de plasma rico en plaquetas
- Fasciotomía plantar proximal abierta
- Fasciotomía plantar proximal percutánea
- Fasciotomía plantar proximal endoscópica
- Alargamiento del gemelo medial a nivel proximal

## RESULTADOS

El 81,63% del grupo de cirujanos participó de la encuesta. Los resultados corresponden a la opinión de especialistas en pierna y pie respecto a los tratamientos que ellos mismos realizarían. En la [Tabla](#), se detalla la principal conducta que adoptarían.

**Tabla.** Opciones terapéuticas adoptadas por los médicos

Opciones terapéuticas	Porcentaje/Cantidad de médicos
Continuar con medidas conservadoras	5%/4
Infiltración con corticoides	23,8%/19
Infiltración con plasma rico en plaquetas	6,3%/5
Fasciotomía plantar proximal abierta	8,8%/7
Fasciotomía plantar proximal percutánea	16,2%/13
Fasciotomía plantar proximal endoscópica	1,2%/1
Alargamiento de gemelos	38,7%/31

## DISCUSIÓN

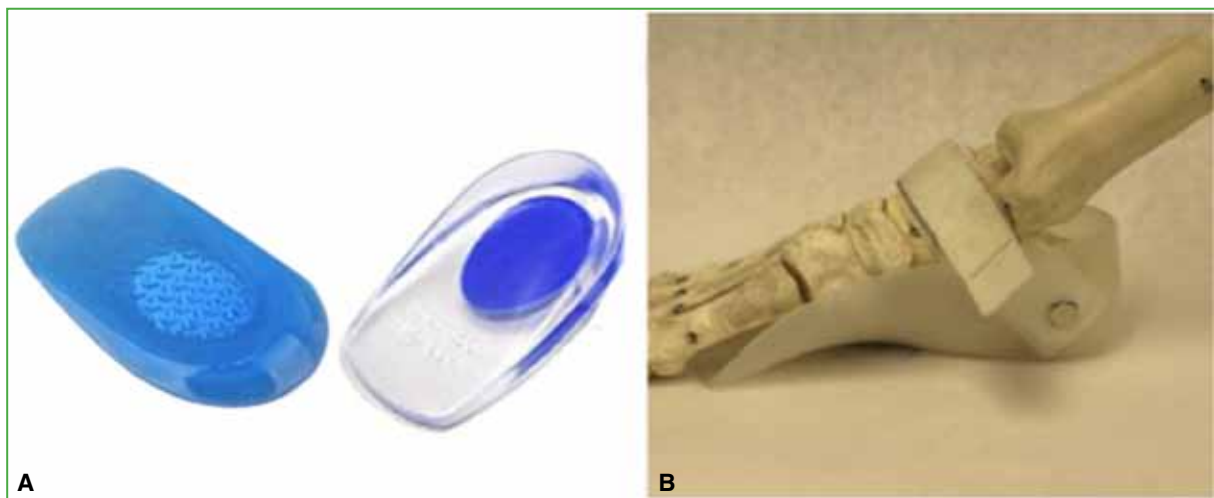
La fascitis plantar es un cuadro muy frecuente dentro de las consultas de pierna y pie.<sup>2-4</sup> Varios estudios sugieren que se trata de un proceso degenerativo más que inflamatorio.<sup>5</sup> Esta observación fue determinada por histología. Estos hallazgos incluían una degeneración mixoide con fragmentación y degeneración, y ectasia vascular de la médula ósea.<sup>6</sup>

Algunas de las opciones terapéuticas conservadoras son: el tratamiento ortésico. Los diferentes dispositivos ortésicos disponibles para tratar la fascitis plantar tienen como objetivos generales optimizar las cargas biomecánicas sobre el pie, descargar zonas dolorosas, recrear la protección del talón, tratar trastornos del apoyo asociados, y ayudar a lograr y mantener, una vez conseguido, el estiramiento adecuado de la fascia plantar y del aparato musculotendinoso gemelo-sóleo-Aquiles. Las opciones ortésicas utilizadas para el tratamiento son: taloneras, plantillas (prefabricadas y a medida) y férulas nocturnas.

### Taloneras

Las taloneras o protectores de talón son dispositivos viscoelásticos, comúnmente prefabricados que se utilizan dentro del calzado, en el retropié, y sirven para absorber impactos, descomprimir puntos dolorosos, elevar el talón y recrear la protección local en los casos de atrofia de la almohadilla grasa plantar. Se pueden confeccionar en diferentes materiales, entre los más utilizados se destacan la goma, el gel y la silicona (Figura 3).

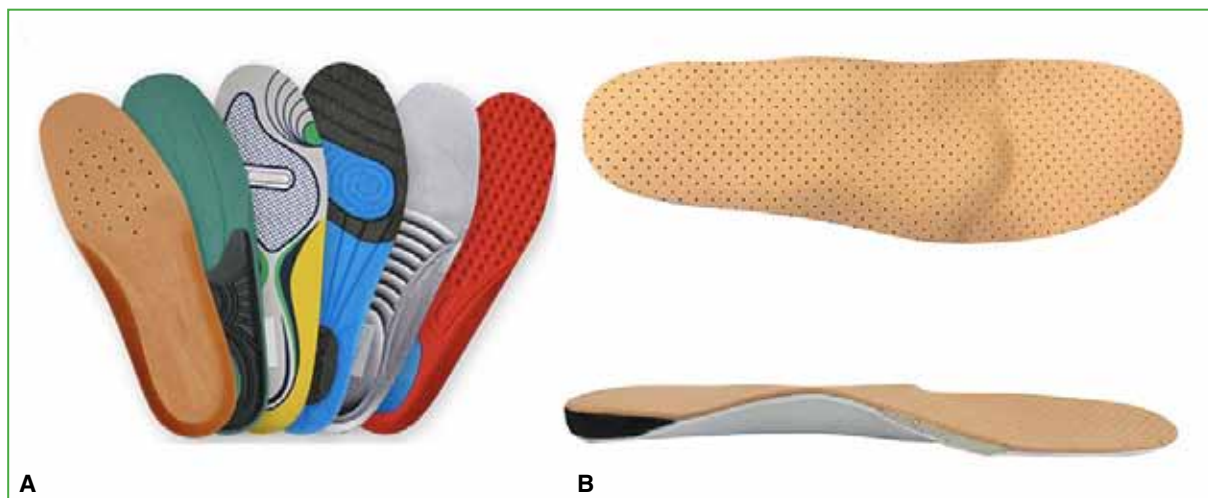
No existe ningún trabajo que analice aisladamente el resultado del uso de taloneras ni que evalúe las ventajas de algún diseño en particular por sobre otro. Pfeffer y cols. evaluaron el uso de diferentes tipos de taloneras y plantillas prefabricadas en 236 pacientes y concluyeron en que la utilización de estas junto con un adecuado protocolo de estiramiento de la fascia plantar y del Aquiles se asociaba a una mejoría significativa de la talalgia. Las ortesis de pie de máximo control o profundas, como la del UCBL (*University of California Berkeley Laboratory*) parecerían ser las que ofrecen el mejor resultado. Difieren de otras ortesis de pie en que abarcan completamente el talón y el retropié, manteniéndolo en una posición vertical neutra y también controlan el arco interior del pie y el borde externo del antepié (Figura 3).<sup>7</sup>



**Figura 3.** A. Talonera clásica. B. Ortesis profunda de pie tipo UCBL (Tomado de Rosenbaum y cols.<sup>8</sup>).

### Plantillas

Las plantillas, independientemente del tipo o diseño, junto con las taloneras han sido una de las principales medidas terapéuticas para el dolor de talón. Se recomiendan comúnmente para colocar el pie y la extremidad inferior en una posición más ventajosa, ayudando a prevenir la sobrepronación del pie y descargar las fuerzas de tensión en la fascia plantar, como así también para recrear la protección del talón. Existen infinidad de estilos de plantillas prefabricadas y a medida (Figura 4) y es aquí donde se encontró la mayor cantidad de descripciones bibliográficas que analizan los resultados según el tipo de ortesis, pero pocos han investigado su eficacia a largo plazo como para extraer conclusiones precisas.



**Figura 4.** Plantillas prefabricadas (A) y a medida (B).

En un estudio de 2006, se evaluó a 135 pacientes con fascitis plantar divididos en tres grupos tratados con plantillas placebo confeccionadas en espuma suave y delgada, plantillas prefabricadas de espuma firme y plantillas de plástico semirrígido, a medida. A los tres meses de tratamiento, se observó que los grupos tratados con ortesis prefabricadas y a medida tuvieron mejores resultados en cuanto al control del dolor y la función del pie, pero al cabo de 12 meses de seguimiento, no se hallaron diferencias significativas entre los tres grupos.<sup>9</sup> Estudios más recientes evaluaron la eficacia clínica y la rentabilidad de las ortesis de pie a medida y prefabricadas para el dolor de talón plantar y concluyeron en que existe evidencia moderada de que las ortesis de pie son eficaces para reducir el dolor a mediano plazo para la mayoría de los pacientes y que las plantillas semirrígidas prefabricadas brindan un beneficio a corto plazo equivalente al de las ortesis de pie moldeadas a medida, pero a costos menores.

### Férulas nocturnas

Se ha publicado que el uso de férulas nocturnas aliviaría el dolor matutino de la fascitis plantar.<sup>10</sup> Se trata de férulas rígidas o semirrígidas que mantienen el pie y el tobillo en posición neutra de 90° o de hasta 5° de dorsiflexión y que se utilizan durante la noche, con el objetivo de mantener el estiramiento de la fascia plantar durante el reposo o de evitar la contractura de esta (Figura 5).



**Figura 5.** Férula nocturna.

Wapner y Sharkey comunicaron que el 80% de sus pacientes (sobre un total de 14) mejoraron con el uso de férulas nocturnas en posición de 5° de dorsiflexión;<sup>11</sup> por el contrario, Probe y cols. no hallaron diferencias significativas al añadir las férulas nocturnas a protocolos de agentes antiinflamatorios y estiramientos.<sup>12</sup> También describen que producen incomodidad local y la consiguiente alteración del sueño, lo que ha llevado, en algunos casos, al incumplimiento del tratamiento. Más recientemente, Lee y cols. llegaron a la conclusión de que el uso de férulas nocturnas de dorsiflexión de neopreno y ajustables fue más efectivo que la aplicación de ortesis de pie solas para aliviar el dolor en pacientes con fascitis plantar y que, al ser de material más confortable y regulables, disminuyeron las molestias o la incomodidad de las férulas rígidas.<sup>13</sup>

Mediante la encuesta realizada a los especialistas, se pudo demostrar que no existe una conducta clara definida ante el fracaso del tratamiento conservador. El alargamiento o la liberación proximal del gastrocnemio medial es la conducta con mayor porcentaje dentro de la opinión de los cirujanos.

Por este motivo y, ante el fracaso del tratamiento ortopédico tras 4-6 meses, se puede optar por técnicas mínimamente invasivas, como infiltración con corticoides o plasma rico en plaquetas.

El plasma rico en plaquetas es un concentrado plaquetario que aporta factores de crecimiento autólogo, como factor de crecimiento similar a la insulina, factor de crecimiento transformante beta, factor de crecimiento vascular endotelial, factor de crecimiento derivado plaquetario y factor de crecimiento fibroblástico básico, ayuda a la migración celular, la síntesis de colágeno y las angiogénesis y, por lo tanto, ayuda a la cicatrización en tendones y ligamentos.<sup>14</sup>

Para la infiltración es posible guiarse por el examen físico o por vía ecográfica. La inyección se debe administrar en estrecha proximidad a la inserción de la fascia en el calcáneo.<sup>3</sup> Se pueden aplicar 2 o 3 inyecciones de corticoides en un período máximo de 12 meses, es preciso tener en cuenta el riesgo de rotura o atrofia grasa si se continúa con las infiltraciones, incluso con la dosis elevada de infiltración de corticoides.

Se ha demostrado que el plasma rico en plaquetas y los corticoides reducen el ensanchamiento de la fascia plantar.<sup>15</sup>

En la bibliografía, se demuestra la eficacia de los corticoides como tratamiento a corto y largo plazo.<sup>14</sup>

En el estudio de Jain y cols.<sup>6</sup> (nivel de evidencia II), se comparó, en forma aleatorizada, a 40 pacientes que recibieron infiltración de plasma rico en plaquetas y 40 con infiltración de corticoides. En este último grupo, el puntaje de la escala analógica visual para dolor disminuyó comparado con el valor previo a la inyección y se mantuvo hasta los 6 meses posinyección.

Una revisión sistemática de Monteagudo y cols. revela una diferencia en la mejoría del dolor y de la función a favor del plasma rico en plaquetas con respecto a los corticoides, a partir de los tres meses de seguimiento.<sup>15</sup>

En el consenso de la *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* de 2017, se determinó que los corticoides no modifican la enfermedad y su efecto beneficioso pasadas las cuatro semanas no tendría tanta relevancia.<sup>3</sup>

Al no obtener resultados y tras 4-6 meses de tratamiento, las ondas de choque son una opción posible y su eficacia es del 60-80%.<sup>16</sup> Se realiza una microrrotura, reagudizando una reacción inflamatoria, dando mayor respuesta a la cicatrización. Las ondas de choque pueden ser de alta o baja energía, se pueden aplicar con anestesia local y la aplicación puede ser única o seriada. Se realiza una vez a la semana, y por un total de 3-5 sesiones. Están contraindicadas si el paciente tiene hemofilia, coagulopatías, procesos malignos o fisis abierta.

En el consenso de la *American Orthopaedic Foot and Ankle Society*, se comunica que el dolor mejoró, de manera significativa, a las 12 semanas, en el 70% de los pacientes con fascitis subaguda o crónica. Sin embargo, no son eficaces ante un cuadro agudo de talalgia.<sup>3</sup>

## Tratamiento quirúrgico

A pesar de los tratamientos conservadores, un 5-10% requerirá cirugía.<sup>17</sup> Las dos técnicas más empleadas son la fasciotomía parcial y la liberación proximal del gastrocnemio medial.

La fasciotomía parcial consiste en una incisión de 4 cm en la región medial proximal plantar y alrededor de 3 cm de la inserción distal del calcáneo. Se expone la fascia y se libera un tercio de esta.<sup>2</sup> No se debe resear más del 50% de la fascia. Brugh y cols.<sup>18</sup> operaron 50 pies (72% cirugía abierta y 28% cirugía endoscópica). Los pacientes con dolor en la columna lateral eran aquellos a quienes se les había reseado un promedio del 60,6% de la fascia plantar, mientras que a quienes no tenían dolor, se les había reseado un promedio del 48,7% de la fascia. La razón de este cambio es evitar la potencial complicación sobre la columna lateral desestabilizándola a través de la interrupción del mecanismo de bloqueo de la articulación calcaneocuboidea.

En un estudio cadavérico, se describe que la fasciotomía reduce un 25% la rigidez del arco; los autores incluso indican no realizar dicho tratamiento si el paciente tiene pie plano, ya que sería probable un mayor deterioro del arco plantar.<sup>19</sup>

Según Monteagudo y cols.,<sup>2</sup> otra complicación sería el aumento de la movilidad articular intertarsiana dejando un pie inestable.

Para la técnica percutánea se utiliza una incisión de tipo punzante, alrededor de la banda medial en la unión entre el arco medial y el talón. Los beneficios de esta técnica son: tiempo operatorio más corto, menos complicaciones posoperatorias, menos dolor posoperatorio y rehabilitación precoz.<sup>4</sup>

El tratamiento endoscópico mediante dos portales, uno medial en la línea media con el metatarsiano medial respecto al tubérculo medial a 10 mm del tubérculo medial del calcáneo; y el portal lateral en el mismo nivel, pero con respecto al lado lateral del tubérculo lateral. Se utiliza una óptica de 4 mm a 30°. Mediante un *shaver*, se liberan las partes blandas. Se utiliza una aguja guía que se inserta verticalmente en el calcáneo, formando parte de la referencia hasta donde debe realizarse la sección de la fascia, para la cual se utilizará un bisturí. Nuevamente se desbrida con el *shaver* para la resección de partes blandas. La gran ventaja de esta técnica es que permite una visualización dinámica. El objetivo de esta técnica es disminuir las complicaciones, acortar el tiempo hasta el retorno a las actividades y aliviar más el dolor.<sup>20</sup> Algunas de las complicaciones descritas son: riesgo de lesión de las ramas del nervio tibial posterior, fracturas por estrés, persistencia del dolor e infección.<sup>4</sup>

La resección del osteofito calcáneo era un procedimiento frecuente. Manoli y cols.<sup>21</sup> comunicaron fracturas asociadas ante la resección exagerada. Hoy se sabe que el osteofito no es una causa de fascitis plantar de todas maneras.

### Liberación proximal del gastrocnemio medial

La tensión del tendón de Aquiles y la carga de la fascia plantar están estrechamente relacionadas. El examen físico de pacientes con acortamiento posterior y contractura del gastrocnemio revela una disminución del rango de movilidad articular del tobillo y está demostrado que aumenta el riesgo de sufrir fascitis plantar.

Este procedimiento fue descrito por Barouk,<sup>22</sup> se realiza con anestesia local más sedación y el paciente en decúbito prono. Se practica una incisión de 3 cm a nivel del hueco poplíteo, se abre la fascia, se visualiza el tendón del gastrocnemio medial, y se lo libera. Se controla el rango de dorsiflexión obtenido. El paciente se moviliza inmediatamente después de la cirugía.<sup>15</sup>

Abbassian y cols.<sup>23</sup> llevaron a cabo un estudio de la liberación de gastrocnemios en 21 retropiés (17 pacientes) con más de un año de seguimiento. Comunicaron una mejoría del dolor al final del seguimiento, una rápida recuperación y una reducción de las morbilidades en el 81% de los pacientes. Dos pacientes tenían una debilidad subjetiva y tres, una debilidad franca que, sin embargo, no afectaron los resultados y la satisfacción con el procedimiento.

La liberación proximal del gastrocnemio medial se asocia con menos complicaciones que la cirugía abierta.

Monteagudo y cols.<sup>15</sup> compararon a 30 pacientes con cirugía abierta y 30 pacientes con liberación proximal del gastrocnemio medial para el tratamiento crónico de la fascitis plantar, y la liberación del gastrocnemio resultó superior que la fasciotomía abierta en todos los resultados. La satisfacción de los pacientes fue del 95% (60% para la fasciotomía). Además, los pacientes sometidos a liberación proximal del gastrocnemio medial retornaron al trabajo y a la actividad deportiva, en promedio, a las tres semanas, y los puntajes funcionales y de dolor fueron mejores en el grupo con liberación del gastrocnemio. Cychosz y cols. asignaron a la liberación del gastrocnemio medial un grado de recomendación B según los distintos estudios de nivel III, IV y V evaluados.<sup>24</sup>

En 1995, Tomczak y Haverstock<sup>25</sup> llevaron a cabo un estudio retrospectivo que comparó la endoscopia con la cirugía abierta (fasciotomía plantar con resección del espolón calcáneo). A los nueve meses, los pacientes de ambos grupos estaban asintomáticos, pero el grupo con tratamiento endoscópico reanudó el trabajo y todas sus actividades 55 días antes que el grupo de cirugía abierta.

Fallat y cols.<sup>26</sup> evaluaron, en forma retrospectiva, el tratamiento percutáneo y la cirugía abierta con resección del osteofito calcáneo, y comunicaron que el tratamiento percutáneo mejoraba el dolor y permitía un retorno más rápido a la actividad completa.

### CONCLUSIONES

No hay ninguna modalidad terapéutica superior a otra con sustento bibliográfico sólido, tal como se desprende de la encuesta realizada en nuestro país con la opinión de los especialistas. El tratamiento de elección es el conservador, si este fracasa, se opta por la cirugía y la liberación proximal del gastrocnemio medial es la opción recomendada.

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

ORCID de E. Sperone: <https://orcid.org/0000-0001-5028-9584>  
 ORCID de A. Macklin Vadell: <https://orcid.org/0000-0002-0384-4044>

ORCID de A. Bigatti: <https://orcid.org/0000-0003-1690-025X>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Neufeld SK, Cerrato R. Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2008;(166):338-46. <https://doi.org/10.5435/00124635-200806000-00006>
2. Monteagudo M, Martínez de Albornoz P, Gutierrez B, Tabuenca J, Álvarez I. Plantar fasciopathy: a current concepts review. *EFORT Open Rev* 2018;3(8):485-93. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170080>
3. Schneider HP, Baca J, Carpenter B, Dayton P, Fleische AE, et al. American College of Foot and Ankle Surgeons Clinical Consensus Statement: Diagnosis and Treatment of Adult Acquired Infracalcaneal Heel Pain. *J Foot Ankle Surg* 2018;57(2):370-81. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.10.018>
4. Malahias MA, Cantiller EB, Kadu VK, Müller S. The clinical outcome of endoscopic plantar fascia release: A current concept review. *Foot Ankle Surg* 2020;26(1):19-24. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2018.12.006>
5. Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc* 2003;93(3):234-7. <https://doi.org/10.7547/87507315-93-3-234>
6. Jain SK, Suprashant K, Kumar S, Yadav A, Kearns SR. Comparison of plantar fasciitis injected with platelet-rich plasma vs corticosteroids. *Foot Ankle Int* 2018;39(7):780-6. <https://doi.org/10.1177/1071100718762406>
7. Pfeffer G, Bacchetti P, Deland J, Lewis A, Anderson R, Davis W, et al. Comparison of custom and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 1999;20(4):214-21. <https://doi.org/10.1177/107110079902000402>
8. Rosenbaum AJ, DiPretra JA, Misener D. Plantar heel pain. *Med Clin North Am* 2014;98(2):330-42. <https://doi.org/10.1016/j.mcma.2013.10.009>
9. Molloy T, Wang Y, Murrell G. The roles of growth factors in tendon and ligament healing. *Sports Med* 2003;33(5):381-94. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333050-00004>
10. Landorf KB, Keenan A, Herbert RD. Effectiveness of foot orthoses to treat plantar fasciitis: a randomized trial. *Arch Intern Med* 2006;166(12):1305-10. <https://doi.org/10.1001/archinte.166.12.1305>
11. Wapner KL, Sharkey PF. The use of night splints for treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot Ankle* 1991;12(3):135-7. <https://doi.org/10.1177/107110079101200301>
12. Probe RA, Baca M, Adams R, Preece C. Night splint treatment for plantar fasciitis. A prospective randomized study. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(368):190-5. PMID: 10613168
13. Lee WC, Wong WY, Kung E, Leung AK. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *J Rehabil Res Dev* 2012;49(10):1557-64. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2011.09.0181>
14. Genc H, Saracoglu M, Nacir B, Erdem HR, Kacar M. Long term ultrasonographic follow-up of plantar fasciitis patients treated with steroid injection. *Joint Bone Spine* 2005;72(1):61-5. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2004.03.006>
15. Monteagudo M, Maceira E, Garcia-Virto V, Canosa R. Chronic plantar fasciitis: Plantar fasciotomy versus gastrocnemius recession. *Int Orthop* 2013;37(9):1845-50. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2022-2>
16. Gerdesmeyer L, Frey C, Vester J, Maier M, Weil L Jr, Weil L Sr, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis: results of a confirmatory randomized placebo-controlled multicenter study. *Am J Sports Med* 2008;36(11):2100-9. <https://doi.org/10.1177/0363546508324176>
17. Wolgin M, Cook C, Graham C, Mauldin D. Conservative treatment of plantar heel pain: long term follow up. *Foot Ankle Int* 1994;15(3):97-102. <https://doi.org/10.1177/107110079401500303>
18. Brugh AM, Fallat LM, Savoy-Moore RT. Lateral column symptomatology following plantar fascial release: a prospective study. *J Foot Ankle Surg* 2002;41(6):365-71. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(02\)80082-5](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(02)80082-5)
19. Kitaoka HB, Luo ZP, An KN. Mechanical behavior of the foot and ankle after plantar fascia release in the unstable foot. *Foot Ankle Int* 1997;18(1):8-15. <https://doi.org/10.1177/107110079701800103>

20. Ohuchi H, Ichikawa K, Shinga K, Hattori S, Yamada S, Takahashi K. Ultrasound-assisted endoscopic partial plantar fascia release. *Arthrosc Tech* 2013;2(3):e227-30. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2013.02.006>
21. Manoli A 2nd, Harper MC, Fitzgibbons TC, McKernan DJ. Calcaneal fracture after cortical bone removal. *Foot Ankle* 1992;13(9):523-5. <https://doi.org/10.1177/107110079201300906>
22. Barouk P. Technique, indications, and results of proximal medial gastrocnemius lengthening. *Foot Ankle Clin* 2014;19(4):795-806. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2014.08.012>
23. Abbassian A, Kohls-Gatzoulis J, Solan MC. Proximal medial gastrocnemius release in the treatment of recalcitrant plantar fasciitis. *Foot Ankle Int* 2012;33(1):14-9. <https://doi.org/10.3113/FAI.2012.0014>
24. Cychoz CC, Phisitkul P, Belatti DA, Glazebrook MA, DiGiovanni CW. Gastrocnemius recession for foot and ankle conditions in adults: evidence-based recommendations. *Foot Ankle Surg* 2015;21(2):77-85. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2015.02.001>
25. Tomczak RL, Haverstock BD. A retrospective comparison of endoscopic plantar fasciotomy to open plantar fasciotomy with heel spur resection for chronic plantar fasciitis/heel spur syndrome. *J Foot Ankle Surg* 1995;34(3):305-11. [https://doi.org/10.1016/S1067-2516\(09\)80065-3](https://doi.org/10.1016/S1067-2516(09)80065-3)
26. Fallat LM, Cox JT, Chahal R, Morrison P, Kish J. A retrospective comparison of percutaneous plantar fasciotomy and open plantar fasciotomy with heel spur resection. *J Foot Ankle Surg* 2013;52(3):288-90. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2012.10.005>

# Tratamiento de la escoliosis neuromuscular en niños pequeños con parálisis cerebral espástica grave: revisión sistemática de la bibliografía

**Patricio Manzone**

Unidad de Patología Espinal, Servicio de Ortopedia y Traumatología Infantil, Hospital Pediátrico "Dr. Avelino Castellán", Resistencia, Chaco, Argentina

## RESUMEN

**Objetivo:** El riesgo de desarrollar escoliosis de comienzo temprano es alto en niños con parálisis cerebral espástica, nivel IV y V del GMFCS. No hay acuerdo sobre el tratamiento para niños <5-6 años y esta revisión sistemática se centra en este tópico.

**Materiales y Métodos:** Búsqueda en PubMed, Google Scholar, Cochrane Library, BVS/BIREME, LILACS y SciELO, entre enero de 2009 y noviembre de 2020, con los descriptores: "cerebral palsy, scoliosis, early-onset, treatment". Se eliminaron los artículos duplicados, no relacionados con la investigación, sin texto completo, con pocos pacientes con parálisis cerebral espástica, sin discriminación etiológica, sin resultados y con edad avanzada. Evaluaciones: nivel de evidencia, edad, nivel del GMFCS, tipo de deformidades, tratamientos, seguimiento, resultados y complicaciones. **Resultados:** Se incluyeron 10 de 6770 artículos: 8 con nivel de evidencia IV, edad: 3.2-10 años, deformidad predominante: escoliosis, seguimiento: 1.5-9.8 años. Tratamientos: barras de crecimiento tradicionales o magnéticas, fusión instrumentada precoz, yesos, ortesis y prótesis costal expandible de titanio. La fusión precoz instrumentada logra una corrección  $\geq 75\%$  del ángulo de Cobb; las barras de crecimiento, las ortesis o la prótesis costal expandible de titanio, el 25-50%, y los yesos solo logran mantenerla. La tasa de complicaciones es menor en los tratamientos incruentados (5,8-36%) que en los quirúrgicos (21,5-73,1%). Las tasas de complicaciones quirúrgicas y de muerte posquirúrgica en espásticos son mayores que en hipotónicos. **Conclusiones:** La cirugía no es una buena opción inicial para las escoliosis de comienzo temprano en niños pequeños con parálisis cerebral espástica, nivel IV y V del GMFCS.

**Palabras clave:** Parálisis cerebral; espasticidad; escoliosis; comienzo temprano; tratamiento.

**Nivel de Evidencia:** III

## Treatment of Neuromuscular Scoliosis in Young Children With Severe Spastic Cerebral Palsy: A Systematic Review of the Literature

### ABSTRACT

**Introduction:** Children with GMFCS IV and V spastic cerebral palsy (CP) are at risk of developing early-onset scoliosis (EOS). There is no agreement about treatment for very young children (less than 5 or 6 years old). This systematic review focuses on this problem. **Materials and Methods:** We conducted a search in the PubMed, Scholar Google, Cochrane Library, BVS/BIREME, LILACS, and SCIELO databases from 1/2009 to 11/2020, using the following keywords: "cerebral palsy," "scoliosis," "early-onset," "treatment." We eliminated duplicated articles, those with unrelated research, without complete text, with very few spastic CP patients or patients aged over 6, and without clear etiology or results. The variables evaluated in the selected articles were: level of evidence, average age, GMFCS level, deformity types, treatments, follow-up, outcomes, and complications. **Results:** From the 6770 articles retrieved, only 10 were included: 8/10 with evidence level IV, average ages 3.2 to 10 years old, scoliosis as prevalent deformity, average follow-up 1.5 to 9.8 years. Treatment: traditional growing rods (3), magnetic growing rods (1), early instrumented fusion (2), casting (1), orthotics (2), and VEPTR (1). Early instrumented fusion provides  $\geq 75\%$  of Cobb correction;

Recibido el 2-3-2021. Aceptado luego de la evaluación el 30-11-2021 • Dr. PATRICIO MANZONE • manzonepatricio@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3987-267X>

**Cómo citar este artículo:** Manzone P. Tratamiento de la escoliosis neuromuscular en niños pequeños con parálisis cerebral espástica grave: revisión sistemática de la bibliografía. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):422-432. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1330>

growing rods, orthotics, and VEPTR, between 25 and 50%, and plaster casts only prevent progression. Non-surgical treatments have a lower rate of complications (5.8%-36%) than surgical ones (21.5% - 73.1%). Surgical complications and postoperative mortality are higher in spastic than in hypotonic patients. **Conclusions:** Surgery is not a good initial option in very young children with spastic, GMFCS IV-V CP.

**Key words:** Cerebral palsy; spasticity; scoliosis; early-onset; treatment.

**Level of Evidence:** III

## INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) es una enfermedad de la niñez en la que existe un trastorno motor causado por una lesión estática, no progresiva del cerebro,<sup>1</sup> y es uno de los trastornos que provocan el desarrollo de una deformidad escoliótica neuromuscular en el niño afectado. La prevalencia mundial de la PC es de alrededor de 2,11 por 1000 nacidos vivos y se ha mantenido constante a pesar de los cambios sanitarios.<sup>2</sup>

La escoliosis neuromuscular en pacientes con PC es una de las deformidades que puede aparecer en una etapa temprana de la vida,<sup>3-6</sup> y está englobada dentro de las “escoliosis de comienzo temprano” (ECT),<sup>4</sup> la edad fue extendida por la *Scoliosis Research Society* para incluir a todas las curvas aparecidas antes de los 10 años.<sup>7</sup> La aparición precoz de escoliosis en un paciente con PC es, como se sabe, uno de los grandes factores de riesgo para su progresión.<sup>8</sup> Pero el factor de riesgo aislado más importante es el grado de compromiso neurológico,<sup>9,10</sup> es tanto más prevalente cuanto más alto es el nivel del *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS),<sup>3</sup> y es máximo en el nivel V del GMFCS con severo compromiso general.<sup>5,6</sup>

La evolución natural de las ECT depende de la etiología de la deformidad, pero no es buena, independientemente de ella.<sup>11</sup> A su vez, la evolución natural de las escoliosis neuromusculares muestra que la edad es un factor de riesgo importante para la progresión:<sup>12</sup> cuanto más precoz es el inicio, mayores son los riesgos de agravamiento y de llevar a una deformidad muy grave durante el crecimiento.

El tratamiento para las ECT con curvas <50°-60° son los yesos seriados y las ortesis y, para las curvas que superan esos valores, la cirugía. Existen diferentes sistemas quirúrgicos, como las barras de crecimiento tradicionales (BCT), las barras de crecimiento magnéticas (BCM), los sistemas de crecimiento guiado (Shilla), las prótesis costales expandibles de titanio, entre otros.<sup>13</sup>

Sin embargo, el tratamiento de las ECT, en general, es complicado y controvertido, ya que abarca una población no homogénea, muchas veces, con comorbilidades importantes. Los tratamientos de cada caso particular de ECT distan mucho de encontrar consenso;<sup>14</sup> hay mucha variación y diferencias entre los cirujanos para decidir si el tratamiento debe ser o no quirúrgico<sup>15</sup> y, en caso de serlo, cuál es la técnica adecuada para cada clase de ECT.<sup>16</sup> En definitiva, la decisión sobre el tipo de tratamiento depende del diagnóstico subyacente, del estado de la columna y la pared torácica, y del tipo de instrumentación disponible o preferida.<sup>15</sup>

En los últimos años, surgieron nuevas tecnologías quirúrgicas con la intención de mejorar los resultados y disminuir las complicaciones. Aún así, las cirugías causan una alta morbimortalidad e intervenciones secundarias no planeadas.<sup>17,18</sup> En el caso particular de las ECT del niño con PC espástica, esto es aún más complejo por la oblicuidad pélvica o la luxación neurológica de las caderas concomitantes, lo que impone verdaderos dilemas terapéuticos.<sup>19</sup>

El objetivo de esta investigación fue realizar una revisión sistemática de la bibliografía de los últimos 11 años para valorar si existe, en la actualidad, un método más eficaz y con pocas complicaciones para el manejo de la ECT neuromuscular en el niño pequeño (<5-6 años) con PC espástica, y determinar cuál es.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuó una búsqueda en las siguientes bases bibliográficas: PubMed, Google Scholar, Cochrane Library, BVS (Biblioteca Virtual en Salud)/BIREME, LILACS y SciELO. Se buscaron artículos publicados sobre el tema, entre enero de 2009 y noviembre de 2020 (11 años), utilizando los siguientes descriptores: “cerebral palsy, scoliosis, early-onset, treatment”. Se incluyeron inicialmente todos los artículos en español, inglés, francés, italiano y portugués.

### Criterios de selección

Se eliminaron primero los artículos duplicados y se efectuó una selección por título ligado al tema de la investigación. Se identificaron luego los estudios con acceso al texto completo del artículo. Se eliminaron entonces las revisiones sistemáticas, los metanálisis y los artículos comparativos previos, aunque fueron considerados

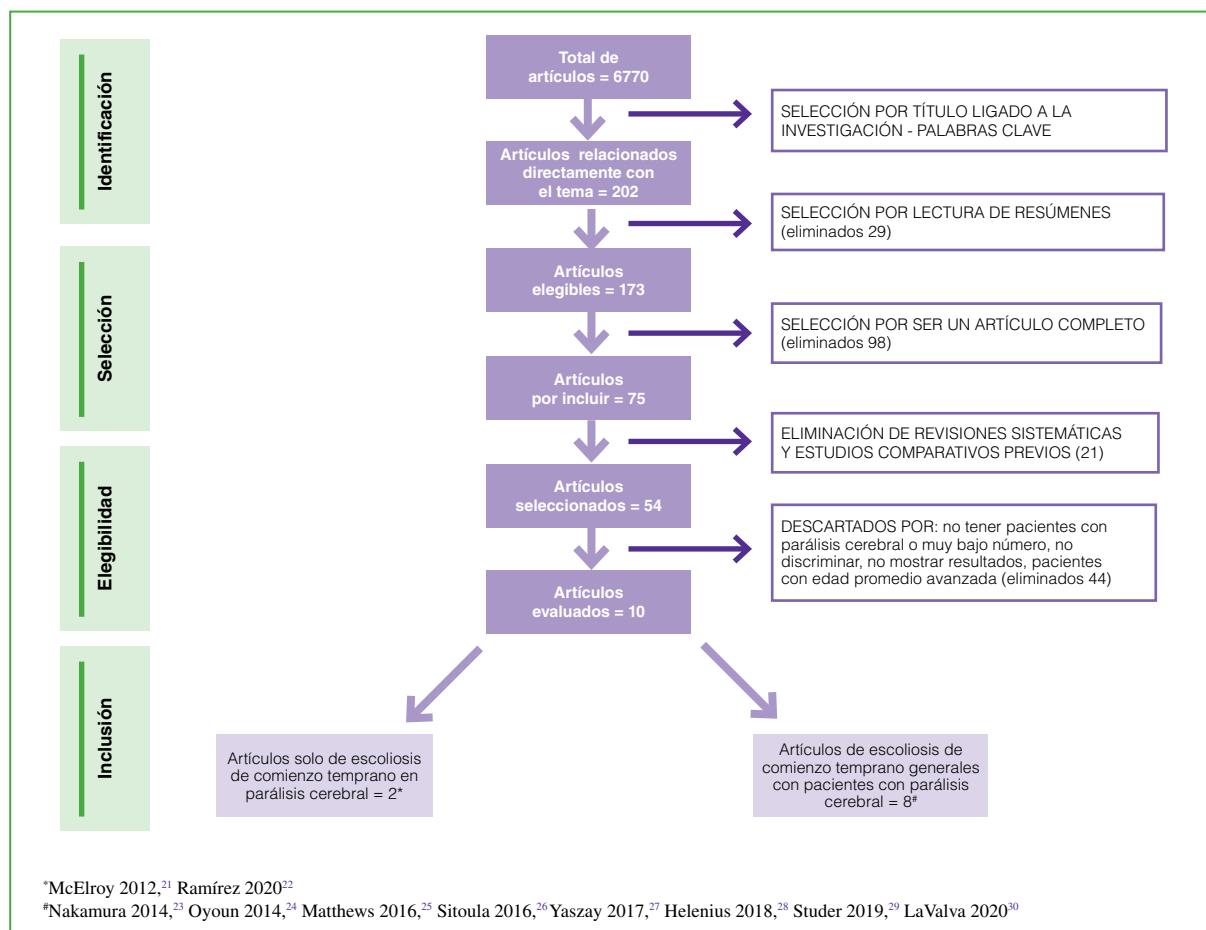
para la discusión. Finalmente se descartaron los artículos con muy poca cantidad de pacientes con PC espástica o sin este cuadro, aquellos sin discriminación de etiología, los que no mostraban resultados y los que incluían pacientes de edad avanzada. Se analizaron los restantes estudios en busca de artículos solo sobre pacientes con PC espástica y ECT, y aquellos sobre ECT en general, pero con buena proporción de PC, acorde con el objetivo de la investigación.

Los artículos así seleccionados fueron evaluados analizando las siguientes variables: tipo de estudio, nivel de evidencia, número de casos, edad promedio, nivel del GMFCS, tipo de deformidades, tratamientos utilizados, seguimiento, resultado, tasa y tipo de complicaciones (evaluadas según la clasificación de Smith y cols.).<sup>20</sup>

## RESULTADOS

### Selección de estudios

En la **Figura 1**, se muestra el flujograma de la selección de casos. Se encontraron 6770 artículos. Luego de eliminar los duplicados y de elegir por título ligado al objetivo de la investigación quedaron 202 artículos. La lectura de los resúmenes descartó 29 artículos más, y quedaron 173. De ellos, solo 75 eran artículos completos y con acceso a todo el texto, y se consideraron incluíbles en la revisión. Se descartaron 21 revisiones sistemáticas, metanálisis y estudios comparativos previos. De los restantes se eliminaron 44 por no tener pacientes con PC o por el bajo número de casos o por no discriminar el tipo fisiopatológico, no identificar el tipo de ECT, no mostrar resultados o incluir pacientes de edad avanzada. La selección final arrojó 10 artículos que se incluyeron en esta revisión: se obtuvieron solo dos estudios dedicados a evaluar exclusivamente los tratamientos de la ECT de tipo neuromuscular del paciente con PC espástica.<sup>21,22</sup> Los restantes ocho estudios de investigación clínica sobre ECT se incluyeron porque tenían un buen número de pacientes con PC para ser analizados (**Figura 1, Tabla**).<sup>23-30</sup>



**Figura 1.** Procesos de selección de artículos.

**Tabla.** Análisis de variables de los artículos seleccionados e incluidos en la revisión

Variables	Artículos									
Autor	Ramirez y cols., 2020 <sup>22</sup>	Studer y cols., 2019 <sup>20</sup>	Nakamura y cols., 2014 <sup>23</sup>	Yaszay y cols., 2017 <sup>27</sup>	Mathews y cols., 2016 <sup>25</sup>	Helenius y cols., 2018 <sup>28</sup>	Sitoula y cols., 2016 <sup>26</sup>	Oyoun y Stuecker, 2014 <sup>24</sup>	McElroy y cols., 2012 <sup>21</sup>	LaValva y cols., 2020 <sup>30</sup>
Tipo de estudio	Serie retrospectiva de casos	Serie retrospectiva de casos	Serie retrospectiva de casos	Terapéutico (serie de casos)	Serie retrospectiva de casos	Estudio comparativo de casos moderados y severos	Serie retrospectiva de casos	Serie retrospectiva de casos	Serie retrospectiva de casos	Serie retrospectiva de casos
Nivel de Evidencia	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV	IV	III
Cantidad de casos de PC espástica/neuromuscular	20/67	5/30 (<10 años)	38/52	14	79 PC/180	214 (68 NM/214 = 14 PC/68)	33	3/20	27/27	3/44
Edad (años)	6.2 ± 2.1	6 (3.5-7.5)	10 (2-18)	9.7 (8.3-10.8)	9	5.6	8.3 (4.4-9.9)	8.9 (4-12)	7.6 (5.2-10)	3.2 ± 1.9
GMFCS	NE	NE	V	IV y V	I-V	NE	IV (2) / V (31)	NE	NE	NE
Deformidad	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis	Escoliosis
Tratamiento	BC dobles (montaje costilla-pelvis)	BCM (modelo MAGEC)	Corsé DSB	Fusión precoz instrumentada	DEFO	BC	Artrodesis instrumentada definitiva	PCET "Torre Eiffel"	BC (4 únicas/23 dobles)	Yesos seriados
Seguimiento promedio (meses)	NE	NE	20.8	24-36	18	72	117.6	16	57.6	46.8
Valoraciones de resultados usadas	Ángulo de Cobb, complicaciones	NE	Progresión del ángulo de Cobb, cuestionario de Bridwelly y cols.	Ángulo de Cobb, OP, CPCHILD	Ángulo de Cobb	Ángulo de Cobb, altura de tórax y columna, balance	Ángulo de Cobb, OP	Ángulo de Cobb, OP, altura de raquis lumbar y torácico, EDP, balance	Ángulo de Cobb, longitud T1-S1, EDP y OP	Ángulo de Cobb, DACV, longitud T1-T12, longitud L1-S1
Resultados	Menor % de corrección del ángulo de Cobb frontal y sagital en espásticos (sin diferencias estadísticas)	NE	46% progreso <10°, 100% de aceptación del cuestionario	Ninguno necesitó revisión por progresión	6/39 mejoraron 5/39 mantuvieron 4/39 progresaron a TLSO Restantes: progresaron a cirugía	38-44% de corrección del ángulo de Cobb 30-47% aumento de altura de la columna 30-40% aumento de altura del tórax +30% a -29% de modificación de la alineación frontal 52-67% de mejoría de la alineación sagital	77% de corrección de la escoliosis 15° (promedio) de corrección de la OP	Mejoría de la escoliosis del 24-43,5% Aumento del 18-20% en la altura raquídea Mejoría del 58,4% de la OP Mejoría del EDP	Mejoría promedio de la escoliosis 41,2% Mejoría de la OP 51,9% Aumento de la altura T1-S1 30,9% Mejoría del EDP 116%	Valor angular igual de curvas Mantenimiento de la DACV Aumento del 8% de la longitud T1-T12 Aumento del 10% de la longitud L1-S1
% de complicaciones	73,1% espásticos vs. 53,7% hipotónicos	40% de los pacientes	5,8% de los pacientes	21,5% de los pacientes	NE	2,6 (severo) vs. 1,9 (moderado) complicaciones/paciente	28,2% de mortalidad a 5.6 años de la cirugía	45% de los pacientes	70,4% de los pacientes	36% (NE en PC)
Severidad/tipo según Smith y cols. <sup>20</sup>	Espásticos todas (I, IIA, IIB, III, IV)	IIA, IIB	NA	NA	NA	IIA, IIB	NA	IIA, IIB	IIB, III	NA
Complicaciones	Infección, problemas y fallas mecánicas, dolores posoperatorios, neumotórax, muerte	Infección, extensión proximal de la instrumentación	Problemas cutáneos	Infección, complicaciones relacionadas con implantes	NA	Infección	Infección, muerte posoperatoria alejada	Relacionadas con el implante, infecciones locales y neumonía	Infección, complicaciones relacionadas con los implantes	Problemas cutáneos, escaras, trastornos digestivos, molestias, higiene

BC = barras de crecimiento, BCM = barras de crecimiento magnéticas, CPCHILD = *Caregiver Priorities and Child Health Index of Life with Disabilities*, DACV = diferencia en el ángulo costo-vertebral, DEFO = *dynamic elastomeric fabric orthosis*, DSB = *dynamic spinal brace*, EDP = espacio disponible para el pulmón, GMFCS = *Gross Motor Function Classification System*, MAGEC = *Magnetic Expansion Control* (sistema de barras de crecimiento magnéticas [Nuvasive, San Diego, California, EE.UU.]), NA = no aplicable, NE = no especificado, NM = neuromuscular, OP = oblicuidad pélvica, PC = parálisis cerebral, PCET = prótesis costal expansible de titanio, TLSO = *Thoracic Lumbar Sacral Orthosis*.

Ocho de los 10 estudios tienen un nivel de evidencia IV, excepto el de Helenius y cols.<sup>28</sup> y el de LaValva y cols.<sup>30</sup> que son de nivel III.

### Valoración de la metodología

La cantidad de pacientes con PC espástica de los diferentes estudios es muy variada, al igual que las edades promedio, entre 3.2 y 10 años. Una sola investigación incluye solo pacientes con nivel V del GMFCS (107 casos), tres más tienen pacientes con nivel IV y V<sup>22,26,27</sup> –aunque Ramírez y cols.<sup>22</sup> no aclaran el tipo de GMFCS incluyen solo pacientes no deambuladores–; un estudio tiene pacientes con todos los niveles de GMFCS,<sup>25</sup> y los artículos restantes no especifican el nivel del GMFCS. La deformidad predominante es la escoliosis. Los tratamientos consisten en: barras de crecimiento tradicionales (3 artículos), barras magnéticas (1 trabajo), artrodesis instrumentada precoz (2 artículos) y un trabajo de cada uno de los siguientes: yesos seriados, ortesis DSB (*dynamic spinal brace*), ortesis DEFO (*dynamic elastomeric fabric orthosis*) y prótesis costales expandibles de titanio. El seguimiento promedio no está indicado en dos trabajos, los ocho restantes tienen un rango de seguimiento promedio de 18 (1 año ½) a 117.6 meses (9.8 años). La variable que se repite en todos como importante y permite la comparación de resultados es el ángulo de Cobb, aunque Studer y cols.<sup>29</sup> no especifican los resultados del ángulo de Cobb en los pacientes con PC y ECT. Algunos consideran como variables importantes también el crecimiento de la columna torácica o toracolumbar (5 estudios); otros, el cambio de la oblicuidad pélvica (4 estudios), algunos más consideran los balances frontal y sagital (2 artículos) o emplean cuestionarios para valorar los resultados (2 artículos), y solo uno considera la tasa de complicaciones como variable importante.

### Tratamiento quirúrgico

Los únicos artículos que muestran una corrección del 75% o más del ángulo de Cobb son los que propugnan la fusión precoz instrumentada;<sup>26,27</sup> el uso de barras de crecimiento tradicionales o prótesis costales expandibles de titanio apenas supera un 25% de corrección y no pasa el 50%;<sup>21,24,28</sup> y los yesos seriados<sup>30</sup> solo logran mantener el ángulo de Cobb. Una ortesis DSB, sin embargo, llega a detener un 54% la progresión,<sup>23</sup> pero otras ortesis menos constreñidas logran solo un 28%.<sup>25</sup>

Entre los que evalúan en los resultados la mejoría en la altura o longitud raquídea,<sup>21,24,28-30</sup> ninguno llega al 50% de ganancia, las que mejor resultado logran son las barras de crecimiento tradicionales.<sup>21</sup> Cuando se comunican los resultados de la corrección de la oblicuidad pélvica,<sup>21,24,26,27</sup> las prótesis costales expandibles de titanio con “montaje en Torre Eiffel” son superiores.<sup>24</sup>

### Complicaciones

Resulta lógico que los tratamientos no quirúrgicos arrojen una tasa de complicaciones mucho más baja (5,8-36%)<sup>23,30</sup> que los quirúrgicos (21,5-73,1%),<sup>21,22,24,26,27</sup> y esta es mucho más alta en los niños espásticos que en los hipotónicos<sup>22</sup> y en casos graves que en los moderados.<sup>28</sup> Las complicaciones quirúrgicas tipo IIA y IIB de la clasificación de Smith y cols.<sup>20</sup> son las más frecuentes; aunque los pacientes espásticos sufrieron todos los tipos de complicaciones.<sup>22</sup> Las infecciones y los problemas relacionados con el material son las complicaciones más comunes en los operados y los problemas cutáneos son más frecuentes cuando se usan métodos ortésicos. La tasa de mortalidad posoperatoria asociada a las artrodesis definitivas<sup>26</sup> y al uso de barras de crecimiento en niños espásticos<sup>22</sup> es alta.

## DISCUSIÓN

Es evidente que dejar progresar una escoliosis neuromuscular de inicio precoz en pacientes con PC hasta valores muy importantes determina que los tratamientos quirúrgicos futuros planteen un riesgo y una complejidad mayores. Por otra parte, la calidad de vida de los niños operados por ECT no parece depender tanto del tipo de implante ni de la cantidad de cirugías, sino de que se trate de escoliosis neuromusculares, pacientes no deambuladores y del número de complicaciones. Esto releva, entonces, que los niños con PC espástica muy comprometidos (nivel V del GMFCS) son quienes corren más riesgo de que los tratamientos quirúrgicos afecten su calidad de vida.

Además, un objetivo especialmente importante en los niños <5-6 años con ECT es impedir un cambio adverso en la forma y la función del tórax para lograr el desarrollo de una función pulmonar lo más óptima posible.<sup>15</sup>

## Estudios previos

En las 21 revisiones sistemáticas, metanálisis y estudios comparativos, no se discrimina a los pacientes con PC espástica de muy baja edad (<5-6 años), lo cual torna imposible sacar conclusiones sobre este subgrupo; solo se pueden inferir algunas observaciones.

A pesar de la tasa de progresión y las grandes posibilidades de presentar curvas muy severas al final del crecimiento, con gran compromiso respiratorio, en la actualidad, no se ha definido un tratamiento único y superior para las ECT de los pacientes con PC espástica. Estos niños suelen tener serios problemas médicos concomitantes (desnutrición, convulsiones, gastrostomías, traqueotomías, etc.).<sup>6</sup>

## Tratamientos no quirúrgicos

Los medios no quirúrgicos disponibles para tratar las ECT en niños <5-6 años son: yesos seriados, ortesis, modificaciones en los sistemas de asientos. Los yesos correctores han sido útiles en ciertas ECT;<sup>31</sup> se indican generalmente para curvas entre 30° y 50°-60° y para pacientes <4-5 años.<sup>13,32</sup> Lamentablemente la información sobre pacientes con PC tratados con este método es escasa e inadecuada.<sup>30,32</sup> Además, y si bien el tipo y la tasa de complicaciones son bajos y de poca importancia,<sup>32</sup> en general, la mayoría de los que utilizan yesos como tratamiento para las ECT no lo hacen para el subtipo de la PC espástica.<sup>33</sup> Se cree que, en pacientes cuadripléjicos, nivel V del GMFCS, las dificultades y los riesgos de su uso superarían los beneficios; en el estudio de Lavalva y cols.,<sup>30</sup> se muestra que se los puede indicar especialmente en niños de muy baja edad (promedio 3.2 años), según los principios de Mehta,<sup>31</sup> con aceptable nivel de mantenimiento de control de las curvas, hasta que se puede pasar a otro tipo de tratamiento.

Las ortesis son eficaces para el control de las curvas en pacientes espásticos no deambuladores, y se las acepta junto con las modificaciones en los sistemas de sentado como medios de tratamiento conservador en los niños con escoliosis y PC.<sup>34,35</sup> Las modificaciones en las sillas de ruedas tienen alguna utilidad para controlar las curvas neuromusculares,<sup>34</sup> pero, en pacientes con PC, las ortesis flexibles no son eficaces para tratar la deformidad, y no hay evidencia sólida para aconsejar su uso en niños con PC y escoliosis.<sup>36</sup> En cambio, un estudio reciente sobre el uso de ortesis bivalvadas confirma su efectividad para el mantenimiento y la corrección del ángulo de Cobb en un amplio rango etario.<sup>37</sup> En nuestra revisión actual, la ortesis DSB detuvo un 54% la progresión,<sup>23</sup> mientras que las menos constreñidas tuvieron una eficacia muy inferior (28%).<sup>25</sup>

## Tratamiento quirúrgico

Los tratamientos quirúrgicos se basan en el uso de tres diferentes tipos de sistemas: sistemas de distracción, sistemas de compresión y sistemas basados en el crecimiento guiado.<sup>38</sup> Los sistemas de crecimiento guiado pueden considerarse como barras de crecimiento tradicionales, prótesis costales expandibles de titanio, barras de crecimiento magnéticas, Shilla, sistemas de tipo Luqué trolley, barras deslizantes con alambreado sublaminaar y mixtos.<sup>39</sup> En la bibliografía, no está muy clara su utilidad en niños pequeños con PC y ECT. De los 10 estudios analizados aquí, es posible desglosar las edades promedio en el momento de los tratamientos (Tabla): cabe señalar que todos los estudios sobre tratamientos quirúrgicos incluyen pacientes con una edad promedio >5 años.

No hay acuerdo tampoco en cuanto a las indicaciones generales del tratamiento quirúrgico; algunos de ellos, se basaron en la progresión de la deformidad y el deterioro de la función y calidad de vida más que en parámetros objetivos radiográficos (ángulo de Cobb, altura del tórax, altura de la columna lumbar o torácica);<sup>21,24,26</sup> otros, en cambio, se basaron en el valor del ángulo de Cobb (>45°;<sup>22</sup> >50°-60°;<sup>29</sup> < o >90°<sup>28</sup>), o en la preferencia del cirujano.<sup>27</sup>

Respecto a los resultados de estas técnicas, Wijdicks y cols.<sup>39</sup> evaluaron el potencial de crecimiento de los diferentes sistemas guiados, y observaron que, pese a que la mayoría comunica un crecimiento de T1-S1 similar al indicado como normal por Dimeglio (1 cm/año), una gran proporción de dicho crecimiento depende de las correcciones logradas con las cirugías inicial y final, y no realmente durante el crecimiento.<sup>39</sup>

Llamativamente ninguno de los artículos evaluados analiza en profundidad la mejoría de la función pulmonar en los pacientes operados;<sup>21,22,24,26-29</sup> probablemente esto se deba a la baja edad de los niños (<5-6 años), porque la falta de colaboración adecuada invalida las pruebas funcionales, y también al severo compromiso cognitivo. De todas maneras, algunos evaluaron, de manera indirecta, dicha función mediante la altura torácica<sup>24,28,29</sup> o del espacio disponible para los pulmones.<sup>21,24</sup> Si bien, en estos últimos, se demuestra una mejoría de los parámetros en todos los casos, los datos no son concluyentes.

Por otra parte, si bien la tendencia a las cirugías anteriores en la ECT fue disminuyendo con los años, el anclaje anterior flexible convexo que respeta los músculos del tronco y mantiene la movilidad aún tiene defensores en las ECT idiopáticas.<sup>40,41</sup> Desafortunadamente su efectividad no supera ni suplanta a las ortesis<sup>42</sup> y su uso en las ECT de etiología neuromuscular carece de respaldo bibliográfico.

### Tratamiento conservador frente a cirugía

Es interesante el estudio de Johnston y cols.<sup>43</sup> que compara el uso de yesos seriados con barras de crecimiento y muestra que, con los primeros, la deformidad se puede controlar bien sin comprometer el crecimiento raquídeo y evitando la gran tasa de complicaciones en las barras colocadas en niños muy pequeños.

De los 10 trabajos, solo el de Yaszay y cols.<sup>27</sup> utiliza una evaluación de la calidad de vida a través del Índice CP-CHILD (*Caregiver Priorities and Child Health Index of Life with Disabilities*) suministrado a los cuidadores antes de la cirugía y después, mientras que, en el tratamiento no quirúrgico, Nakamura y cols.<sup>23</sup> evalúan dicha calidad mediante el cuestionario de Bridwell y cols. para escoliosis en enfermedades neuromusculares flácidas. Lamentablemente no es posible realizar comparaciones fiables respecto a los resultados entre ambos tipos de tratamientos (quirúrgicos vs. no quirúrgicos).

### Complicaciones

Las nuevas tecnologías quirúrgicas surgidas con la intención de mejorar los resultados y disminuir las complicaciones siguen teniendo una alta carga de morbimortalidad, complicaciones e intervenciones secundarias no planeadas, y una tasa de mortalidad perioperatoria hasta del 18%.<sup>17</sup> Un estudio sobre prótesis costales expandibles de titanio tuvo un promedio de complicaciones de 2,1 por paciente;<sup>44</sup> las escoliosis neuromusculares son particularmente propensas a ellas.<sup>45</sup> Algunos autores usan frecuentemente montajes basados en la distracción costal para pacientes neuromusculares con alto tono<sup>46</sup> y, aunque no parece haber diferencias en los resultados ni en las complicaciones comparados con los montajes vertebrales puros, estos últimos logran globalmente una corrección mejor que los montajes costales.<sup>47</sup>

Las siguientes complicaciones no son infrecuentes: roturas, desmontajes, metalosis, fallas mecánicas en las barras de crecimiento magnéticas, fracasos para impedir la progresión, infecciones, prominencia del material, déficits neurológicos, alteraciones del plano sagital y cifosis de unión, fenómeno de “adding-on” y aparición de curvas compensadoras, fusiones espontáneas prematuras y efectos psicológicos negativos.<sup>22,48</sup> En pacientes con escoliosis neuromusculares, la tasa de cirugías no planeadas por complicaciones con las barras de crecimiento suele ser alta.<sup>49</sup>

En esta revisión, es evidente y lógico que la tasa de complicaciones haya sido menor en los tratamientos no quirúrgicos (5,8-36%)<sup>23,30</sup> que en los quirúrgicos (21,5-73,1%),<sup>21,22,24,26,27</sup> fue mucho más alta en pacientes espásticos que en hipotónicos<sup>22</sup> y en casos graves que en los moderados.<sup>28</sup> La clasificación de Smith y cols.<sup>20</sup> mostró que las complicaciones tipo IIA y IIB fueron las más frecuentes en los operados, pero los espásticos tuvieron todos los tipos de complicaciones.<sup>22</sup> Como era de esperar, las infecciones y los problemas relacionados con los implantes fueron las complicaciones más comunes en los operados y los problemas cutáneos fueron más frecuentes en aquellos tratados con métodos de contención ortopédica. Llama la atención, sin embargo, la tasa de mortalidad posoperatoria asociada a las artrodesis definitivas<sup>26</sup> y al uso de barras de crecimiento en niños espásticos.<sup>22</sup> Este último estudio muestra claramente una mayor incidencia de complicaciones en pacientes con ECT neuromusculares con alto tono muscular (espásticos) –aquellos objeto de esta revisión– para un sistema dual de barras de crecimiento con anclajes en costillas y pelvis.

### Evaluación de la calidad metodológica de los estudios y recomendaciones para investigaciones futuras

Si bien existen algoritmos de tratamiento para guiar las decisiones en el abordaje de las ECT en general, es clara la falta de datos sobre el tratamiento más adecuado y menos riesgoso para el subconjunto de niños pequeños con deformidad espinal debida a PC espástica.

De los 10 estudios seleccionados y revisados aquí todos deben ser considerados por su nivel de evidencia<sup>21-27,29</sup> tipo IV, excepto el de Helenius y cols.<sup>28</sup> y el de LaValva y cols.<sup>30</sup> con un nivel III.

Otro problema es la forma de comunicar los resultados, lo que afecta las posibilidades de comparación adecuada entre diferentes tratamientos. La comparación sistemática de Wijdicks y cols.<sup>39</sup> respecto al potencial de crecimiento de diferentes sistemas guiados revela otro problema importante para obtener evidencia sólida: no hay unanimidad en la manera de comunicar el crecimiento remanente y, por ende, dichos reportes son inadecuados y no permiten una buena comparación entre las diferentes técnicas.

Además, vimos aquí que la cantidad de pacientes con PC espástica de los diferentes estudios es muy variada, y las edades promedio oscilan entre 3.2 años y 10 años. Un único ensayo incluye solo pacientes con nivel V del GMFCS,<sup>23</sup> otros tres, pacientes con niveles IV y V,<sup>22,26,27</sup> uno tiene pacientes de todos los niveles,<sup>25</sup> mientras que los restantes no lo especifican.

Por último, un punto conflictivo en estos pacientes no deambuladores es la relación columna y caderas: habitualmente muchos tienen subluxaciones o luxaciones, lo que dificulta el tratamiento global.<sup>19</sup> Sin embargo, ningún estudio evaluado considera esta relación ni en cuanto a la concomitancia de las deformidades ni en cuanto a la cronología de su corrección, más allá de lo analizado respecto de la oblicuidad pélvica.

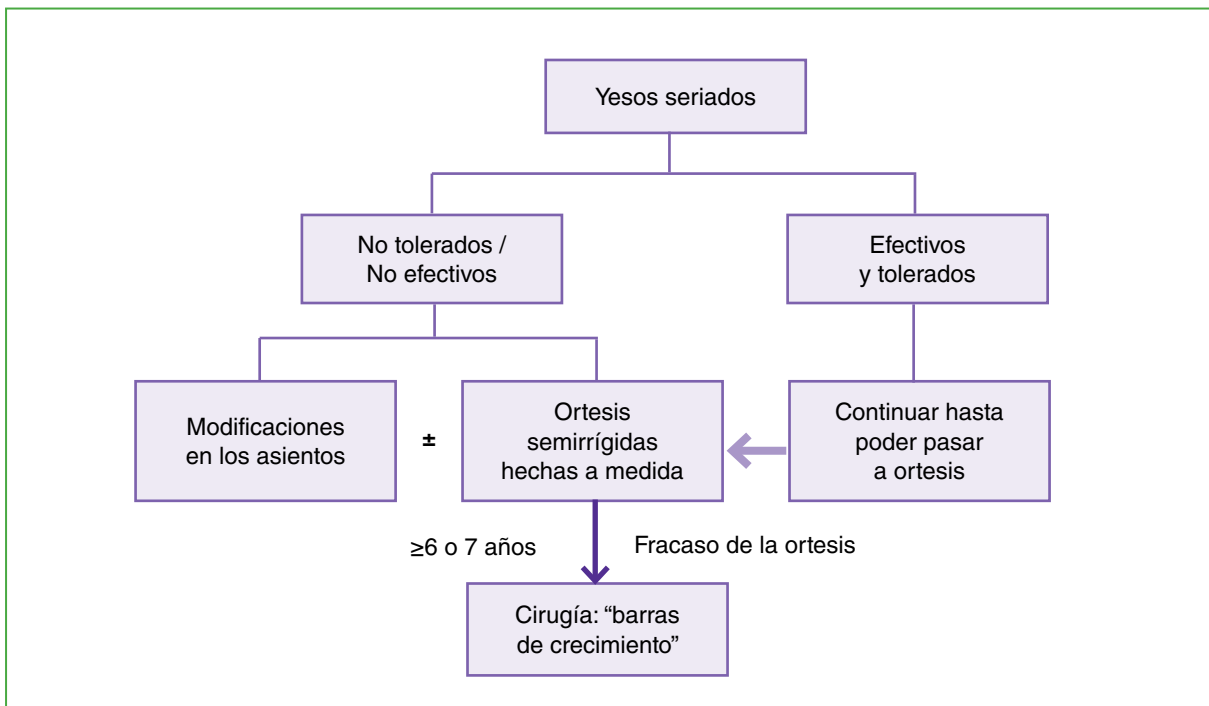
## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES TERAPÉUTICAS INFERIDAS

Los niños pequeños (<5-6 años) con PC espástica de compromiso global (nivel V del GMFCS) y multimpedidos que desarrollan una ECT neuromuscular progresiva deberían ser tratados activamente desde su detección. Esta revisión no permite concluir, de manera categórica e indiscutible, cuál es la mejor terapéutica para este subgrupo de pacientes, debido a la escasa bibliografía disponible y su baja evidencia. Sin embargo, se desprende que, a pesar de una tolerancia menor que en pacientes hipotónicos, una buena opción para estos niños es comenzar con yesos seriados bajo anestesia general. Si no son tolerados, se puede proceder con un tratamiento agresivo con ortesis semirrígidas hechas a medida, combinadas con modificaciones en los sistemas de sentado. En los mayores de 5 años, es más eficaz y equilibrado, en cuanto a riesgos y beneficios, pasar a un tratamiento quirúrgico cuando no se logra detener la curva con los métodos anteriores. Los métodos quirúrgicos que mantienen el crecimiento (barras de crecimiento tradicionales, prótesis costales expandibles de titanio, barras de crecimiento magnéticas, técnica Shilla, etc.) no son la mejor opción inicial dada la alta tasa de complicaciones en niños espásticos y niños muy pequeños, pero su eficacia y seguridad aumentan en los mayores de 5-6 años.

Existe una clara tendencia a evitar la fusión definitiva temprana en los pacientes neuromusculares con alto tono (espásticos).

En la [Figura 2](#), se muestra un algoritmo personal considerando estas observaciones.

No obstante, se necesitan estudios de más alto nivel de evidencia, aleatorizados, con selección estricta basada en las características de estos tipos de pacientes para definir adecuadamente el mejor tratamiento en este subgrupo.



**Figura 2.** Algoritmo terapéutico propuesto de acuerdo con la revisión efectuada.

Conflicto de intereses: El autor no declara conflictos de intereses.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Miller F. *Cerebral palsy*. Nueva York: Springer-Verlag; 2005: 3.
2. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jette N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Develop Med Child Neurol* 2013;55(6):509-19. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12080>
3. Persson-Bunke M, Hägglund G, Lauge-Pedersen H, Wagner P, Westbom L. Scoliosis in a total population of children with cerebral palsy. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37(12):E708-E713. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318246a962>
4. Williams BA, Matsumoto H, McCalla DJ, Akbarnia BA, Blakemore LC, Betz RR, et al. Development and initial validation of the Classification of Early-Onset Scoliosis (C-EOS). *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(16):1359-67. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00253>
5. Hägglund G, Pettersson K, Czuba T, Persson-Bunke M, Rodby-Bousquet E. Incidence of scoliosis in cerebral palsy. *Acta Orthop* 2018;89(4):443-7. <https://doi.org/10.1080/17453674.2018.1450091>
6. Manzone PP, Arce MSV, Avalos EM, Iñiguez MLC, Gemetro J. Prevalence of early spinal deformity in children with GMFCS V cerebral palsy. *Columna/Columna* 2019;18(1):21-27. <https://doi.org/10.1590/s1808-185120191801190473>
7. Skaggs DL, Guillaume T, El-Hawary R, Emans J, Mendelow M, Smith J. Early onset scoliosis consensus statement, SRS Growing Spine Committee. *Spine Deform* 2015;3(2):107. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2015.01.002>
8. Yoshida K, Kajiura I, Suzuki T, Kawabata H. Natural history of scoliosis in cerebral palsy and risk factors for progression of scoliosis. *J Orthop Science* 2018;23(4):649-52. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2018.03.009>
9. Saito N, Ebara S, Ohotsuka K, Kumeta H, Takaoka K. Natural history of scoliosis in spastic cerebral palsy. *Lancet* 1998;351(9117):1687-92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(98\)01302-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(98)01302-6)
10. Loeters MJ, Maathuis CG, Hadders-Algra M. Risk factors for emergence and progression of scoliosis in children with severe cerebral palsy: a systematic review. *Develop Med Child Neurol* 2010;52(7):605-11. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03617.x>
11. Karol LA. The natural history of early-onset scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2019;39(6Suppl 1):S38-S43. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001351>
12. Gu Y, Shelton JE, Ketchum JM, Cifu DX, Palmer D, Sparkman A, et al. Natural history of scoliosis in nonambulatory spastic tetraplegic cerebral palsy. *PM R* 2011;3(1):27-32. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.09.015>
13. Hardesty CK, Huang RP, El-Hawary R, Samdani A, Hermida PB, Bas T, et al. Early-onset scoliosis: updated treatment techniques and results. *Spine Deform* 2018;6(4):467-72. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2017.12.012>
14. Hughes MS, Swarup I, Makarewich CA, Williams BA, Talwar D, Cahill PJ, et al. Expert Consensus for Early Onset Scoliosis Surgery. *J Pediatr Orthop* 2020;40(7):e621-e628. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001473>
15. Akbarnia BA, Campbell RM, Dimeglio A, Flynn JM, Redding GJ, Sponseller PD, et al. Fusionless procedures for the management of early-onset spine deformities in 2011: what do we know? *J Child Orthop* 2011;5(3):159-72. <https://doi.org/10.1007/s11832-011-0342-6>
16. Vitale MG, Gomez JA, Matsumoto H, Roye DP. Variability of expert opinion in treatment of early-onset scoliosis. *Clin Orthop Rel Res* 2011;469(5):1317-22. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1540-0>
17. Phillips JH, Knapp Jr DR, Herrera-Soto J. Mortality and morbidity in early-onset scoliosis surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38(4):324-7. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31826c6743>
18. Anari JB, Flynn JM, Cahill PJ, Vitale MG, Smith JT, Gomez JA, et al. Unplanned return to OR (UPROR) for children with early onset scoliosis (EOS): a comprehensive evaluation of all diagnoses and instrumentation strategies. *Spine Deform* 2020;8:295-302. <https://doi.org/10.1007/s43390-019-00024-0>
19. Helenius IJ, Viehweger E, Castelein RM. Cerebral palsy with dislocated hip and scoliosis: what to deal with first? *J Child Orthop* 2020;14(1):24-9. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.14.190099>

20. Smith JT, Johnston C, Skaggs D, Flynn J, Vitale M. A new classification system to report complications in growing spine surgery: a multicenter consensus study. *J Pediatr Orthop* 2015;35(8):798-803. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000386>
21. McElroy MJ, Sponseller PD, Dattilo JR, Thompson GH, Akbarnia BA, Shah SA, et al. Growing rods for the treatment of scoliosis in children with cerebral palsy: a critical assessment. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37(24):E1504-E1510. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31826fabd3>
22. Ramirez N, Olivella G, Rodriguez O, Marrero P, Smith J, Garg S, et al. Incidence of complications in the management of non-ambulatory neuromuscular early-onset scoliosis with a rib-based growing system: high-versus low-tone patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2020;30(4):621-7. <https://doi.org/10.1007/s00590-019-02614-0>
23. Nakamura N, Uesugi M, Inaba Y, Machida J, Okuzumi S, Saito T. Use of dynamic spinal brace in the management of neuromuscular scoliosis: a preliminary report. *J Pediatr Orthop B* 2014;23(3):291-8. <https://doi.org/10.1097/BPB.0000000000000034>
24. Oyoun NA, Stuecker R. Bilateral rib-to-pelvis Eiffel Tower VEPTR construct for children with neuromuscular scoliosis: a preliminary report. *Spine J* 2014;14(7):1183-91. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.07.484>
25. Matthews M, Blandford S, Marsden J, Freeman J. The use of dynamic elastomeric fabric orthosis suits as an orthotic intervention in the management of children with neuropathic onset scoliosis: A retrospective audit of routine clinical case notes. *Scoliosis Spinal Disord* 2016;11:14. <https://doi.org/10.1186/s13013-016-0073-z>
26. Sitoula P, Holmes Jr L, Sees J, Rogers K, Dabney K, Miller F. The long-term outcome of early spine fusion for scoliosis in children with cerebral palsy. *Clin Spine Surg* 2016;29(8): E406-E412. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000184>
27. Yaszay B, Sponseller PD, Shah SA, Asghar J, Miyajani F, Samdani AF, et al. Performing a definitive fusion in juvenile CP patients is a good surgical option. *J Pediatr Orthop* 2017;37(8):e488-e491. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000793>
28. Helenius IJ, Oksanen HM, McClung A, Pawelek JB, Yazici M, Sponseller PD, et al. Outcomes of growing rod surgery for severe compared with moderate early-onset scoliosis: a matched comparative study. *Bone Joint J* 2018;100(6):772-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B6.BJJ-2017-1490.R1>
29. Studer D, Heidt C, Büchler P, Hasler CC. Treatment of early onset spinal deformities with magnetically controlled growing rods: a single centre experience of 30 cases. *J Child Orthop* 2019;13(2):196-205. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.180203>
30. LaValva S, Adams A, MacAlpine E, Gupta P, Hammerberg K, Thompson GH, et al. Serial casting in neuromuscular and syndromic early-onset scoliosis (EOS) can delay surgery over 2 years. *J Pediatr Orthop* 2020;40(8):e772-e779. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001568>
31. Mehta MH. Growth as a corrective force in the early treatment of progressive infantile scoliosis. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(9):1237-47. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B9.16124>
32. Mahajan R, Kishan S, Mallepally AR, Shafer C, Marathe N, Chhabra HS. Evolution of casting techniques in early-onset and congenital scoliosis. *J Clin Orthop Trauma* 2020;11(5):810-5. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.06.034>
33. Grzywna A, McClung A, Sanders J, Sturm P, Karlin L, Glotzbecker M, et al. Survey to describe variability in early onset scoliosis cast practices. *J Child Orthop* 2018;12(4):406-12. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.12.170207>
34. Carlson JM, Payette MJ. Orthotic management of the paralytic spine. En: Fisk JR, Lonstein J, Malas B (eds.). *The atlas of spinal orthotics*. Exceed Worldwide; 2017:185-99. Disponible en: <http://www.exceed-worldwide.org/atlas-of-spinal-orthotics>.
35. Brunner R. Development and conservative treatment of spinal deformities in cerebral palsy. *J Child Orthop* 2020;14(1):2-8. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.14.190127>
36. Martins E, Cordovil R, Oliveira R, Letras S, Lourenço S, Pereira I, et al. Efficacy of suit therapy on functioning in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Develop Med Child Neurol* 2016;58(4):348-60. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12988>
37. Vogel-Tgetgel ND, Kläusler M, Brunner R, Camathias C, Rutz E. Short-term outcome of double-shelled braces in neuromuscular scoliosis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2022;142:115-22. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03600-6>
38. Skaggs DL, Akbarnia BA, Flynn JM, Myung KS, Sponseller PD, Vitale MG. A classification of growth friendly spine implants. *J Pediatr Orthop* 2014;34(3):260-74. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000073>
39. Wijdicks SP, Tromp IN, Yazici M, Kempen DH, Castelein RM, Kruyt MC. A comparison of growth among growth-friendly systems for scoliosis: a systematic review. *Spine J* 2019;19(5):789-9. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.08.017>

40. Bumpass DB, Fuhrhop SK, Schootman M, Smith JC, Luhmann SJ. Vertebral body stapling for moderate juvenile and early adolescent idiopathic scoliosis: cautions and patient selection criteria. *Spine (Phila Pa 1976)* 2015;40(24):E1305-E1314. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001135>
41. Newton PO, Kluck DG, Saito W, Yaszay B, Bartley CE, Bastrom TP. Anterior spinal growth tethering for skeletally immature patients with scoliosis: a retrospective look two to four years postoperatively. *J Bone Joint Surg Am* 2018;100(19):1691-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00287>
42. Trupia E, Hsu AC, Mueller JD, Matsumoto H, Bodenstein L, Vitale M. Treatment of idiopathic scoliosis with vertebral body stapling. *Spine Deform* 2019;7(5):720-8. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2019.01.006>
43. Johnston CE, McClung AM, Thompson GH, Poe-Kochert C, Sanders JO & Growing Spine Study Group. Comparison of growing rod instrumentation versus serial cast treatment for early-onset scoliosis. *Spine Deform* 2013;1(5):339-42. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2013.05.006>
44. Russo C, Trupia E, Campbell M, Matsumoto H, Smith J, Samdani A, et al. The association between the classification of early-onset scoliosis and Smith complications after initiation of growth-friendly spine surgery: A preliminary study. *J Pediatr Orthop* 2019;39(10):e737-e741. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001337>
45. Akbarnia BA, Campbell RM, McCarthy RE. Optimizing safety and outcomes in spinal deformity surgery: Early-onset scoliosis. *Spine Deform* 2012;1(1):53-63. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2012.05.004>
46. Williams BA, Asghar J, Matsumoto H, Flynn JM, Roye Jr DP, Vitale MG. More experienced surgeons less likely to fuse: a focus group review of 315 hypothetical EOS cases. *J Pediatr Orthop* 2013;33(1):68-74. <https://doi.org/10.1097/BPO.0b013e318279c501>
47. Matsumoto H, Fields MW, Roye BD, Roye DP, Skaggs D, Akbarnia BA, et al. Complications in the treatment of EOS: Is there a difference between rib vs. spine-based proximal anchors? *Spine Deform* 2020;9(1):247-53. <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00200-7>
48. Akbarnia BA, Emans JB. Complications of growth-sparing surgery in early onset scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(25):2193-204. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181f070b5>
49. Basu S, Solanki AM, Srivastava A, Shetty AP, Rajasekaran S, Jayaswal A. Unplanned return to operation room (OR) following growing spinal constructs (GSCs) in early onset scoliosis (EOS)-a multi-centric study. *Eur Spine J* 2020;29(8):2075-83. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06506-4>

# Efecto de la pandemia en las actividades laborales de nuestros asociados desde el inicio (marzo 2020) hasta la etapa posvacunación (julio 2021)

**Bibiana Dello Russo, Mauro Vivas, Lara E. Saez, Sergio Barcia, Gala Santini Araujo, Gabriela Aquino, Lucas Piantoni, Virginia Cafruni, Gastón Camino Willhuber**

*Comité de Investigaciones de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina*

## RESUMEN

**Introducción:** El 11 de marzo de 2020, la OMS declaró la pandemia global por COVID-19 que afectó la práctica ortopédica en el mundo. Para analizar la influencia de la COVID-19 sobre la situación laboral de los socios de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, hemos realizado tres encuestas desde el inicio (marzo 2020) hasta la etapa posvacunación (julio 2021). Los objetivos fueron determinar diferencias en la reducción relativa del trabajo (consultorios, cirugías) durante las tres fases de la pandemia: prepico, pico y etapa de vacunación, y diferenciar entre la población estudiada, cuidados de protección, actividad, tests, infección, aislamientos, vacunación. **Materiales y Métodos:** Encuesta prospectiva, en tres etapas, a los socios en general, autorizada por la Comisión Directiva, desde el inicio del aislamiento social obligatorio (Ro de 2,8), en el pico y posvacunación.

**Resultados:** Se observó un bajo grado de adherencia que fue disminuyendo progresivamente entre las fases. El 6,99% había sido testeado en la primera encuesta; el 25,29%, en la segunda, y el 88,2%, luego de 6 meses. La reducción de las actividades habituales y la incorporación de la telemedicina, como una nueva forma de intercambio médico-paciente, fue la novedad en la segunda parte de la encuesta. **Conclusiones:** Los sistemas de protección han dado un porcentaje aceptable de confiabilidad con un alto índice de vacunación dentro de los especialistas. A pesar del riesgo y los miedos al contagio, la telemedicina no ha logrado ser una alternativa aceptada tanto por los profesionales como por los pacientes.

**Palabras clave:** COVID-19; encuesta; protección personal; telemedicina.

**Nivel de Evidencia:** IV

## Effects of the Pandemic on Orthopedics and Traumatology Staff From Its Beginning (March 2020) to the Post-Vaccination Stage (July 2021)

## ABSTRACT

**Introduction:** On March 11, 2020, the WHO declared a global pandemic due to COVID-19 that affected orthopedic practice worldwide. To analyze the influence of COVID-19 on the employment situation of the members of the Argentine Association of Orthopedics and Traumatology (AAOT), we have conducted 3 surveys from the beginning of March 2020 to the post-vaccination stage in July 2021. The objectives were to determine differences between the relative reduction of work (outpatient clinics, surgeries) during the three phases of the pandemic: pre-peak, peak, and vaccination stage and to differentiate between the studied population, protective care, activity, tests, infection, isolation, and vaccination. **Materials and Methods:** Prospective survey, in three stages, to members in general, authorized by the Board of Directors, from the beginning of compulsory social isolation (R0 2.8), through the peak and post-vaccination stages. **Results:** We observed a low degree of participation that progressively decreased between phases. In the first survey, 6.99% had been tested; in the second, 25.29%; and after 6 months, 88.2%. The reduction of habitual activities and the incorporation of telemedicine as a new way of doctor-patient exchange was the novelty in the second part of the survey. **Conclusion:** Protection systems have given an acceptable percentage of reliability with a high vaccination rate among specialists. Despite the risk and fears of contagion, telemedicine has not managed to be an alternative accepted by both professionals and patients.

**Key words:** COVID-19; survey; personal protection; telemedicine.

**Level of Evidence:** IV

Recibido el 24-9-2021. Aceptado luego de la evaluación el 3-2-2022 • Dra. BIBIANA DELLO RUSSO • bibianadellorusso@yahoo.com.ar  <https://orcid.org/0000-0001-6487-4418>

**Cómo citar este artículo:** Dello Russo B, Vivas M, Saez LE, Barcia S, Santini Araujo G, Aquino G, Piantoni L, Cafruni V, Camino Willhuber G. Efecto de la pandemia en las actividades laborales de nuestros asociados desde el inicio (marzo 2020) hasta la etapa posvacunación (julio 2021). *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):433-446. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1451>

## INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2019, una nueva cepa de coronavirus conocida como coronavirus SARS-CoV-2 estalló en Wuhan, China. El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró la pandemia global. La COVID-19 ha alterado el día a día de las personas, las economías y los sistemas de salud por igual, y ha afectado también la práctica ortopédica mundial. Para analizar este tema, se realizaron tres encuestas a fin de plasmar la influencia de la COVID-19 sobre la situación laboral de los socios de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología (AAOT).<sup>1,2</sup>

El objetivo primario de nuestro estudio fue describir las respuestas de los socios de la AAOT a las encuestas analizando el impacto de la pandemia de COVID-19 en su actividad laboral, desde el comienzo (marzo 2020), durante la evolución al año, y al año y medio tras la implementación del programa de vacunación (julio 2021). Otro objetivo fue describir el impacto en diferentes regiones del país. Como objetivos secundarios se planteó:

- Determinar el porcentaje de reducción del trabajo (consultorios, cirugías) durante las tres fases de la pandemia: prepico, pico y etapa de vacunación.
- Evaluar la interrelación entre los cuidados de protección, la actividad, los tests, la infección, los aislamientos y la vacunación de la población estudiada.

En las últimas décadas, el empleo de encuestas para recabar información sobre poblaciones definidas, una serie de individuos con características similares, ha sido de gran importancia como herramienta descriptiva de aspectos sociales, psicológicos, opiniones, dolor, salud o calidad de vida; las encuestas tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras según la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar. Los datos suelen obtenerse mediante el uso de procedimientos estandarizados, esto con la finalidad de que cada persona encuestada responda las preguntas en una igualdad de condiciones para evitar opiniones sesgadas que pudieran influir en el resultado de la investigación o el estudio.

A causa de la pandemia, con el aumento de la virtualidad, el uso de esta herramienta se ha acentuado con el propósito de investigar situaciones o problemáticas de una población de manera objetiva y efectiva.<sup>3</sup>

Realizar una encuesta es mucho más complejo de lo que parece, si es nueva, debe ser válida y confiable, sino se deberán usar herramientas ya probadas.<sup>4</sup>

Las encuestas pueden ser abiertas o cerradas (si son con opciones de un listado o de respuesta libre) y su valor dependerá de lo representativas que sean las preguntas para el objetivo que se pretende y del acatamiento obtenido, es decir, cuantas más personas respondan, más cercana a la realidad será.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio transversal, observacional, analítico. Se utilizó una estrategia metodológica cuali-cuantitativa, mediante un diseño convergente de corte transversal, para relevar las percepciones del personal de la salud respecto de cinco dimensiones vinculadas con:

1. La seguridad y el respeto de protocolos
2. El respaldo laboral ante el contacto o contagio con COVID-19
3. La influencia sobre la actividad laboral
4. La vacunación (tercera encuesta)

Para el componente cualitativo, se reclutó a potenciales participantes de la nómina de socios de la AAOT (total de socios 5817) a través de los correos electrónicos registrados en la base de datos, en diferentes situaciones epidemiológicas de la pandemia por COVID-19.

Para el componente cuantitativo, se diseñó un cuestionario ad hoc, elaborado por dos integrantes del equipo de investigación. Luego de la primera ronda de modificaciones, en función de los aportes del resto del equipo, se envió la encuesta a cinco profesionales de diferentes disciplinas dentro de la especialidad, quienes probaron el instrumento y enviaron sugerencias, que fueron incorporadas a la versión final.

El cuestionario fue anónimo, autoadministrado, se distribuyó por correo electrónico y telefonía móvil, a través de la plataforma web SurveyMonkey® ([Anexos, Tabla 1](#)).

**Tabla 1.** Etapas de la encuesta realizada

	Período	Cantidad de preguntas
1	Mayo-Junio 2020	17
2	Agosto-Septiembre 2020	16
3	Mayo-Julio 2021	16

Se identificaron los datos demográficos personales, como distribución geográfica, rol en el momento de la encuesta, tipo de institución en que se desempeña (pública, privada o ambas), régimen en el ámbito público y en el privado.

Los datos de la encuesta fueron organizados y presentados en tablas: por fecha, número de encuestados, porcentaje de respuesta, características personales (edad, sexo, lugar de residencia, años de recibido, etc.), situación laboral (jerarquía, tipo de institución, tipo y número de actividad laboral), medidas de adaptación en la pandemia (posibilidad de testeos, equipo de protección personal, aislamiento, vacunación, infección).

Se evaluó el riesgo de exposición al virus y, para valorarlo, se utilizó como variable la necesidad de testeo por ser contacto estrecho o sintomatología dentro del ámbito laboral.

Las variables analizadas fueron: edad, lugar de residencia, tipo de socio (residente, adherente, certificado o titular), tipo de trabajo (público, privado o mixto), años de traumatólogo, vacunación (SÍ/NO), porcentaje de cirugías programadas en el último mes comparativamente con la etapa prepandemia, porcentaje de cirugías de urgencia en el último mes comparativamente con la etapa prepandemia y cantidad de pacientes atendidos en el consultorio, durante el último mes, expresada en porcentaje comparando con la actividad en etapas previas.

Los datos se registraron en una tabla Excel correspondiente a cada encuesta. Las variables numéricas se resumieron con la media y desviación estándar si la distribución era normal y, con la mediana, el rango y el rango intercuartílico en caso de una distribución no paramétrica. Las variables dicotómicas o categóricas se resumieron con porcentajes. Algunas variables fueron transformadas en categóricas: edad (40 o >40; origen: interior y Buenos Aires; sector privado y público [incluye mixto]). Una de las preguntas agregadas en las últimas dos encuestas es si los participantes habían respondido antes. Las asociaciones entre ellas se describen mediante gráficos.

Los resultados del análisis descriptivo fueron reportados en forma narrativa y gráfica correspondientes a las tres encuestas. Las variables fueron guardadas en una base de datos y analizadas con el programa Stata 16.1. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos.

Estas encuestas se realizaron en el marco de la AAOT como institución, se enviaron las preguntas para su revisión a la Comisión Directiva. Las encuestas futuras serán supervisadas por un Subcomité de ética que fiscalizará estos aportes.

## RESULTADOS

El grado de adherencia a las encuestas enviadas a todos los socios del padrón societario resultó bajo, y fue disminuyendo, en forma progresiva, en las fases.

Durante la fase 1, considerada como la fase prepico de casos 2020 (mayo-junio), se recibieron 552 respuestas, lo que representa el 9,59%; en la fase 2, cuando se registró el primer pico de casos en 2020 (agosto-septiembre), se recibieron 341 respuestas (5,86%) y, por último, en la fase 3, la fase posvacunación sanitaria (mayo-julio 2021), respondieron 268 (4,60%) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Encuestas respondidas

Fase de la encuesta	Pandemia (epidemiología)	Participantes
1	Prepico de casos 2020	552 (9,59%)
2	Fase pico de casos 2020	341 (5,86%)
3	Fase de vacunación sanitaria	268 (4,60%)

Respecto a la distribución geográfica, la mayoría de los que respondieron en las tres fases pertenece a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (43%, 46%, 44%, respectivamente), seguida de la región Pampeana (Entre Ríos, Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires y La Pampa), con un 39%, 38%, 34%, respectivamente; la región de Patagonia, con un 8%, 6%, 9%, respectivamente; la región de Cuyo, con 4%, 3%, 8%, respectivamente; la región del noroeste, con un 4%, 4%, 3%, respectivamente, y por último, la región del noreste del país, con un 3%, 3%, 2%, respectivamente (Figura 1).

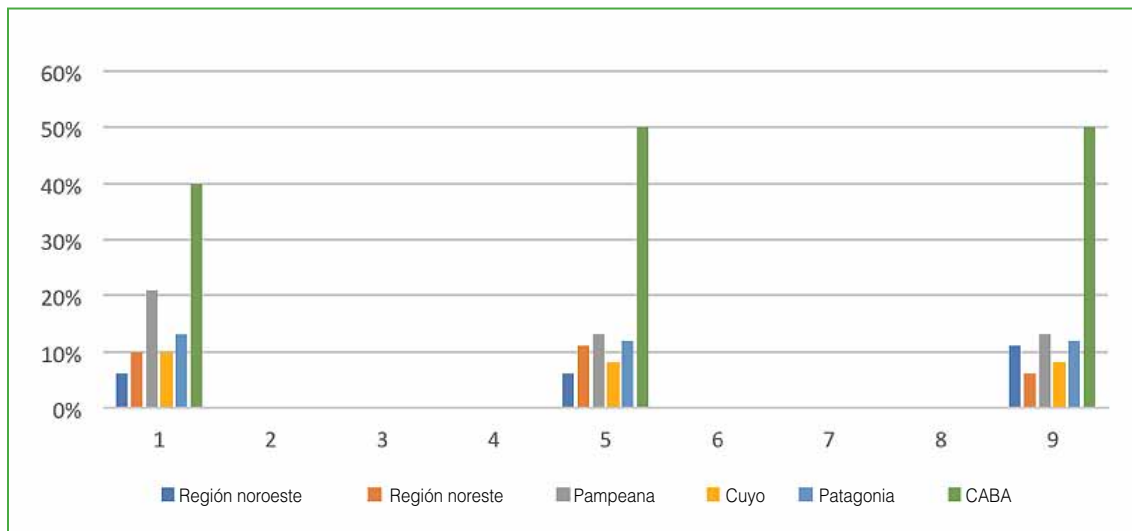


Figura 1. Distribución geográfica de los encuestados por fase o rango intercuartílico.

Según el rol que desempeñaban en el momento de la encuesta, la mayoría pertenecía al grupo de especialistas con más de 5 años de experiencia, se mantuvo un porcentaje aproximado del 67% en las tres fases. En el resto de los subgrupos comprendidos por especialistas con <5 años de experiencia, residentes y becarios en formación, la tasa de respuesta fue del 16%, 14% y 3%, respectivamente, en promedio constante, durante las tres fases (Figura 2).

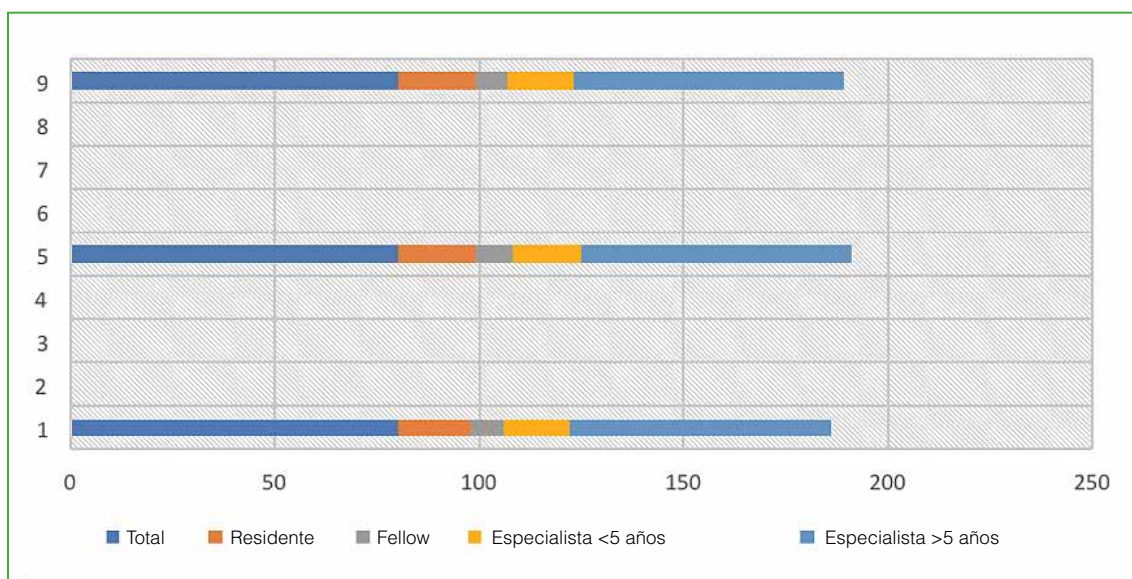


Figura 2. Distribución del rol profesional por encuesta.

Al interrogar sobre el tipo de institución donde se desempeñaban y cómo influyó esta pandemia en su trabajo, en la fase 1, descubrimos que la mayoría trabajaba en la actividad privada (48,6%), mientras que, en las fases 2 y 3, la atención en la actividad privada disminuyó al 42,2% y 30,7%, respectivamente, con respecto a la etapa pre-pandemia (Figura 3), sin diferencias significativas ( $p > 0,8$ ). La actividad laboral pública pura sufrió un aumento entre las fases 1, 2 y 3 de un 14,8%, 17% y 19,4%, respectivamente. Los profesionales que trabajaban en ambos ámbitos (público y privado) vieron también un aumento paulatino de su actividad durante el cambio de fases (36,4%, 40,7%, 40,8%, respectivamente).

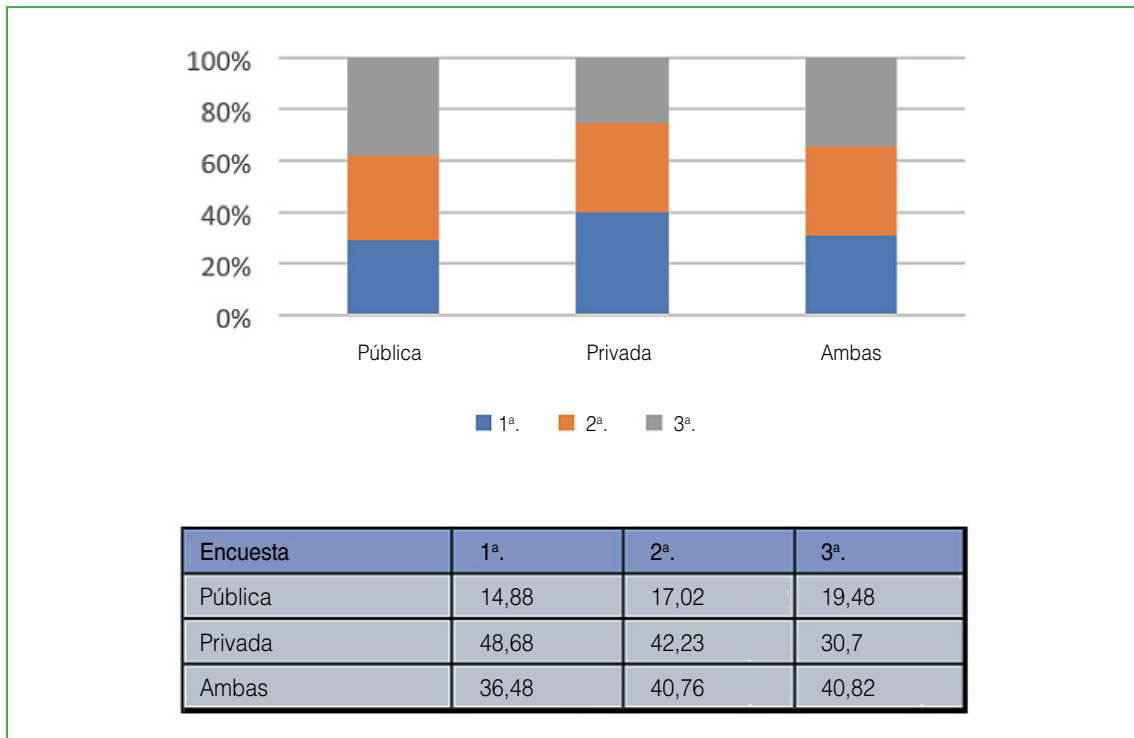


Figura 3. Distribución del tipo de actividad durante las tres encuestas.

Dentro del ámbito público en la fase 1, la mayoría se desarrolló en un régimen provincial (36%) y, en las fases 2 y 3, los regímenes fueron similares dentro del contexto municipal y provincial. En la práctica privada, la mayoría se desempeñaba en clínicas y sanatorios en las tres fases (promedio 52,65%).

### Riesgo de exposición a la COVID-19

Sobre este tema, los valores obtenidos fueron que, en la primera encuesta, el 6,9% de los profesionales había sido testeado; en la segunda, el 29% y, luego de 6 meses, el 88,2%. Resultó interesante conocer que, a pesar de la demanda sobre el personal de salud, menos del 10% de los encuestados había sido trasladado a tareas ajenas a la especialidad para descomprimir a los profesionales que estaban en las primeras líneas de trabajo durante la crisis de la COVID-19, con una diferencia significativa ( $p < 0,09$ ).

Se analizó también el nivel de conocimiento de protocolos y de elementos de protección durante las tres etapas, así como también la percepción de contención institucional/gremial ante el contacto estrecho o ser caso positivo. Registramos que, durante las tres fases, los profesionales tuvieron un entrenamiento adecuado sobre prevención y protección (50%, 75%, 80%, respectivamente), sobre disponibilidad de materiales de protección (47%, 62%, 78%, respectivamente) y sobre la contención institucional, refirieron una tasa de respuesta positiva a sus necesidades del 41%, 72%, 70%, respectivamente.

## Influencia sobre la actividad laboral

La especialidad Ortopedia y Traumatología abarca muchos espectros en el ámbito de la salud, incluye enfermedades degenerativas, tumorales, traumáticas, metabólicas e infecciosas, de las cuales muchas son de tratamiento médico, mientras que otras requieren tratamiento quirúrgico de manera urgente o programada. Por tal motivo, es muy difícil cuantificar, en esta serie de encuestas, qué nivel de calidad se obtuvo durante estos períodos. A pesar de ello, fue posible observar una reducción de las actividades habituales y la incorporación de la telemedicina, como una nueva forma de intercambio médico-paciente.

La actividad laboral en relación con el período prepandemia y sus tres fases descritas, tuvo una caída progresiva en la demanda de consultorio externo: “Consultorio al 50%” (20%, 38%, 48%, respectivamente), “Consultorio al 30-50%” (60%, 49%, 23%, respectivamente); además, se produjeron aumentos de la telemedicina (23% en la primera fase, 15% en las fases 2 y 3), la “Cirugía de Urgencia” (50%, 60%, 70%, respectivamente) y la “Cirugía Programada” (7%, 30% y 60%, respectivamente).

El 23 de diciembre de 2020, el Gobierno de la República Argentina da a conocer el plan de vacunación por etapas que comienza en enero de 2021 con el personal de la salud. La tercera encuesta se distribuyó a los tres meses de comenzar dicho esquema. El 79% de los encuestados tenía las dos dosis; el 9%, una sola y, del 11% restante, el 10% no se había vacunado por decisión propia. Con respecto a la vacuna administrada, el 80% recibió Sputnik V y el 11%, Sinopharm.

## DISCUSIÓN

La pandemia de la COVID-19 ha supuesto un gran impacto sobre toda la población mundial, con más de 2.000.000 de muertes y más de 100 millones de afectados hasta el momento. En nuestro país, las cifras son conmovedoras: 7.029.624 infectados y 117.989 fallecidos.<sup>5</sup> Además, el impacto sobre la sanidad ha sido dramático, con más de 1965 ingresos hospitalarios en Unidades de Cuidados Intensivos. Esto ha tenido consecuencias directas sobre el sistema sanitario, casi colapsado para poder controlar la pandemia; e indirectas, ya que se han retrasado diagnósticos y tratamientos de muchas enfermedades graves debido a la pandemia.

Con esta serie de encuestas, se ha intentado valorar el efecto que tuvo la primera ola, hasta junio de 2020, sobre la actividad laboral de los traumatólogos de la AAOT. Los datos recogidos en la primera etapa de la encuesta confirman el impacto de la pandemia sobre la actividad asistencial. La actividad quirúrgica programada se detuvo por completo, los quirófanos disponibles se reservaron únicamente para cirugías urgentes/emergentes (politraumatizados, fracturas, infecciones), una situación parecida se vivió con las consultas presenciales, que pasaron a ser telefónicas en su gran mayoría.

Otro parámetro por analizar es la modificación de los criterios quirúrgicos hacia tratamientos más conservadores que en períodos prepandemia. La explicación más plausible es que la selección de pacientes quirúrgicos tenía que ser más crítica.

Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos. Se aplican ante la necesidad de probar una hipótesis o descubrir una solución a un problema, e identificar e interpretar, de la manera más metódica posible, un conjunto de testimonios que puedan cumplir con el propósito establecido. Han demostrado ser una herramienta muy útil y con gran veracidad si se las diseña adecuadamente, pero lamentablemente el porcentaje de adherencia es fundamental para que los resultados obtenidos sean representativos de la población en estudio. Entre las ventajas de la técnica de investigación por encuesta, se pueden destacar la posibilidad de su uso en una gran variedad de ámbitos, de un modo económico, la gran amplitud de cuestiones que pueden tratarse y la facilidad de comparación de resultados y su generalización.<sup>4</sup> Como desventajas hay que tener en cuenta que la información queda restringida a la proporcionada por el individuo, su falta de adecuación para poblaciones con dificultades de comunicación verbal o escrita, las reacciones de los entrevistados ante la presencia del entrevistador y las dificultades que pueden encontrarse a la hora de contactar con las unidades muestrales.

Excepto por las diferencias entre quienes trabajan exclusivamente en el subsector privado o de la seguridad social, las demandas son comunes a otros sistemas de salud en otros contextos geográficos. En la experiencia de Shanafelt y cols., se identificaron similares preocupaciones, temores y demandas, p. ej., no tener acceso rápido a las pruebas si desarrollan síntomas de COVID-19 y temor concomitante de propagar la infección en el trabajo y en el ámbito familiar.<sup>6</sup>

En primera instancia, la encuesta no pudo ser validada por la velocidad con que la curva epidemiológica se desplazó. Y la adhesión fue disminuyendo drásticamente con el correr de las tres fases: cerca del 10% de la población total en la primera, un 5,86% en la segunda, 4% y 6% en la tercera. Pese a que se ha publicado que, para que una

encuesta refleje la problemática de la población encuestada debe llegar a obtener respuestas de más del 70%, hemos encontrado otras publicaciones, como la de Sahu y cols.,<sup>7</sup> donde han respondido 611 ortopedistas de la India sobre un total de 12.000 encuestados (miembros de la *Indian Orthopedic Association*). En otra encuesta de Jain y cols., recibieron 588 respuestas sobre la misma población de ortopedistas de la India. Se ha observado también una mayor participación en la encuesta de profesionales que se desempeñan en instituciones privadas y en ambas (públicas/privadas), resultados similares a los obtenidos en una encuesta realizada a ortopedistas en la India.<sup>8</sup>

La población fue homogénea en las tres encuestas, lo que nos permitió comparar los datos obtenidos en cada una de ellas. Los que más se adhieron fueron los profesionales con más de 5 años de recibidos. Esto pudo deberse a que los residentes y médicos jóvenes fueron derivados a tareas fuera del ámbito exclusivo de la Ortopedia y Traumatología, como a realizar hisopados, que aumentaron su nivel de estrés.

Se ha demostrado claramente el efecto de la pandemia sobre los ortopedistas, menos del 20% había sido testeado y, casi un año después, más del 80%, a pesar de que la actividad laboral fuera inferior al 50% en el 80% y actualmente menos del 8% haya recuperado su actividad prepandemia.<sup>9,10</sup>

A los tres meses de comenzar el plan de vacunación, solo el 4% no había recibido ninguna dosis (el 87% tenía las dos dosis) y, de estos, el 11% no se había vacunado por desconfianza. Algunos de los datos concuerdan con los publicados por Lezak y cols.<sup>3</sup> En su encuesta global en la que participaron 14 países y 63 traumatólogos, el 91% de los hospitales mantenía la actividad reducida, el 17% realizaba procedimientos quirúrgicos programados. Además, comunicaron que el 30% de los cirujanos ortopédicos quedó afectado a tareas propias de la pandemia, situación que no ha sucedido con nuestra población. Por otra parte, según los datos reportados, concluyen en que el 73% de los países con bajos recursos han aceptado la telemedicina como una forma de trabajo.

Con el fin de prepararse para el peor de los casos, una pandemia local que deja a los trabajadores de la salud en cuarentena, enfermos o ausentes, los centros públicos y privados han implementado la telesalud para que los médicos puedan continuar cuidando a los pacientes establecidos (no expuestos) mediante la conversión.<sup>11,12</sup>

La Organización Mundial de la Salud<sup>13</sup> define a la telemedicina como la prestación de servicios de salud por los profesionales de la salud utilizando las tecnologías de la información y la comunicación para el diagnóstico, tratamiento, prevención de enfermedades, lesiones, investigación, evaluación y formación continua; con el interés de cuidar la salud de los individuos y de las siete comunidades donde la distancia es un factor crítico. La telemedicina no es solo tecnología es un “proceso de atención médica a distancia”. Dentro de ella, la teleasistencia ofrece atención sanitaria a distancia mediante el uso de tecnologías de la comunicación. Así, contribuye a mejorar el acceso a la salud de pacientes de sitios remotos.<sup>14,15</sup>

Las limitaciones de este estudio se explican, en gran medida, por el momento en que se llevó a cabo. Aunque las preguntas y los instrumentos se basaron en un marco conceptual previo adaptado a servicios de salud locales, no se efectuó una prueba piloto rigurosa antes de su implementación por las urgencias y dificultades inherentes al período de pandemia en que se realizó. La difusión de la encuesta en una época tan complicada hizo que no pudiera enviarse por las vías tradicionales y se optó por sistemas más inmediatos que permitieron analizar, de manera más objetiva, el sentir de los profesionales. También, el hecho de que la encuesta esté realizada en meses de plena pandemia hace que el carácter subjetivo de algunas respuestas pueda dar lugar a sesgos. Otro aspecto que limita el estudio es que los especialistas encuestados no han estado tratando pacientes con COVID-19 en su gran mayoría, por lo que sería interesante ampliar este tipo de encuestas a especialidades más implicadas en el tratamiento de este cuadro.

Como conclusión creemos que las encuestas son una herramienta válida y efectiva en tiempos de virtualidad siempre que estén bien diseñadas y validadas, evitando sesgos y con una adhesión que sea representativa de la población estudiada.

En nuestro caso, la adhesión fue escasa, pero los datos recolectados nos permiten llegar a la conclusión de que los ortopedistas han reducido su actividad drásticamente desde el inicio de la pandemia y que se produce un ascenso muy lento que aún no logra alcanzar los valores prepandemia. Los sistemas de protección han dado un porcentaje aceptable de confiabilidad con un alto índice de vacunación dentro de los especialistas. A pesar del riesgo y los miedos al contagio, la telemedicina no ha logrado ser una alternativa aceptada tanto por los profesionales como por los pacientes.<sup>16</sup> El análisis de los errores y déficits es imprescindible para establecer mejores pautas de actuación como las que se están desarrollando en esta etapa donde la cuarta fase de la pandemia nos encontró con la mayoría de los socios con la tercera dosis de algún tipo de vacuna anti-COVID-19 y con buen entrenamiento para el manejo de pacientes infectados.

## Anexos

## Encuesta sobre la Influencia Covid-19 en la Actividad de los Traumatólogos en Argentina

1. *¿Qué rol desempeña en la actualidad?:*

- Residente
- Fellow/becario
- Especialista, menos de 5 años
- Especialista, más de 5 años

2. *¿En qué tipo de Institución ejerce su actividad?:*

- Pública
- Privada
- Ambas

3. *¿Dentro de que región geográfica se circunscribe su trabajo?:*

- Noroeste (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero)
- Nordeste (Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes)
- Pampeana (Entre Ríos, Córdoba, Santa Fé, Buenos Aires, La Pampa)
- Cuyo (La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis)
- Patagonia (Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego)
- CABA

4. *Si el ámbito es público indique, (sino elija no corresponde):*

- Municipal
- Provincial
- Nacional
- No corresponde

5. *Si su práctica es privada indique, (sino elija no corresponde):*

- Consultorio particular
- Clínica/Sanatorio de la Especialidad
- Hospital Universitario
- No corresponde

6. *¿Qué actividad laboral desarrolla en las mismas?, (puede elegir más de una opción):*

- Internación
- Urgencia
- Consultorio

7. *¿Ha recibido la vacuna antigripal este año?:*

- SI
- NO

8. *Seleccione la respuesta que mejor describa su situación en estos momentos de la pandemia:*

- Me mantengo en el mismo puesto que antes del comienzo de la crisis del COVID
- He sido trasladada/o de unidad/centro ante la crisis del COVID
- He sido contratada/o a raíz de la crisis del COVID
- Ninguna de ellas

9. *¿En qué medida considera que ha recibido el entrenamiento adecuado para el manejo del EPP (Eq. de Protección Personal)?:*

- Mucho
- Bastante
- Poco
- Nada

**10. El entrenamiento ofrecido por la institución, donde más horas trabaja, ¿fue de carácter obligatorio o lo buscó por su propia iniciativa?:**

- Obligatorio
- Buscado por mi
- No tuve entrenamiento alguno

**11. En cuanto al EPP, diría que en estos momentos en la unidad donde más horas trabaja, hay:**

- Mucho
- Bastante
- Poco
- Nada

**12. En su Servicio (donde más horas trabaja), ¿se han organizado en grupos de atención alternantes (para evitar excesiva exposición)?:**

- SI
- No
- No pertenezco a ningún Servicio

**13. ¿Ha sido parte del Testeo COVID-19?**

- SI
- NO

**14. ¿Ha sido afectado por el COVID-19?, por:**

- Ser caso positivo sintomático
- Ser caso positivo asintomático
- Ser caso sospechoso
- Afectado psicológicamente
- Estar en cuarentena preventiva (relación caso positivo)
- Haber estado en cuarentena por viaje
- No fui afectado

**15. ¿Cómo se ha modificado su práctica al día de hoy?, (puede elegir más de una opción):**

- No se modificó
- Atiendo solo Urgencias
- Realizo consultas por telemedicina
- No tengo cirugías programadas
- Tengo consultorio con pacientes distanciados en sala de espera

**16. ¿ En qué porcentaje disminuyó su atención en consultorio?:**

- No se modificó
- Disminuyó <50%
- Disminuyó entre un 50 y 100%
- Disminuyó en un 100%

**17. ¿A Ud. le parece que la A.A.O.T. podría contribuir, de manera positiva, con su realidad laboral durante esta pandemia?, por favor desarrolle su respuesta (máximo 10 palabras):**

- SI
- NO

Elaborar...

## Encuesta sobre la Influencia Covid-19 en la Actividad de los Traumatólogos en Argentina

En abril se realizó una primera encuesta; hoy queremos evaluar cómo fué evolucionando nuestra situación frente a esta pandemia a nivel nacional.

1. *¿Ha realizado esta encuesta anteriormente, en otra situación epidemiológica, en el mes de abril?:*

- SI
- NO

2. *¿Qué rol desempeña en la actualidad?:*

- Residente
- Fellow/becario
- Especialista, menos de 5 años
- Especialista, más de 5 años

3. *¿En qué tipo de Institución ejerce su actividad?:*

- Pública
- Privada
- Ambas

4. *¿Dentro de qué región geográfica se circunscribe su trabajo?:*

- Noroeste (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero)
- Nordeste (Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes)
- Pampeana (Entre Ríos, Córdoba, Santa Fé, Buenos Aires, La Pampa)
- Cuyo (La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis)
- Patagonia (Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego)
- CABA

5. *Si el ámbito es público indique, (sino elija no corresponde):*

- Municipal
- Provincial
- Nacional
- No corresponde

6. *Si su práctica es privada indique, (sino elija no corresponde):*

- Consultorio particular
- Clínica/Sanatorio
- Hospital Universitario
- No corresponde

7. *¿Qué actividad laboral desarrolla en las mismas?, (puede elegir más de una opción):*

- Internación
- Urgencia
- Consultorio

8. *Seleccione la respuesta que mejor describa su situación en estos momentos de la pandemia:*

- Me mantengo en el mismo puesto que antes del comienzo de la crisis del COVID
- He sido trasladada/o de unidad/centro ante la crisis del COVID
- He sido contratada/o a raíz de la crisis del COVID
- Ninguna de ellas

**9. ¿En qué medida considera, que le ha sido provisto en su institución actualmente, el equipo de protección personal (EPP) adecuado, según los reglamentos del Ministerio de Salud de la Nación?:**

- Mucho
- Bastante
- Poco
- Nada

**10. En su Servicio (donde más horas trabaja), en el caso de haberse organizado en grupos de atención alternantes (para evitar excesiva exposición), ¿siguen manteniendo el blindaje?:**

- SI
- No
- No se han organizado grupos alternantes
- Recientemente hemos organizado grupos alternantes

**11. ¿Ha sido parte del Testeo COVID-19?**

- SI
- NO
- ¿Si?, cuantas veces:

**12. ¿Algún colega suyo, dentro de su habitual equipo de trabajo, dio positivo a COVID-19?**

- SI
- NO

(si quieren esta pregunta puede infiltrarse en la siguiente #13 como una opción más)

**13. ¿Ha sido afectado por el COVID-19?, por:**

- Ser caso positivo sintomático
- Ser caso positivo asintomático
- Ser caso sospechoso
- Afectado psicológicamente
- Estar en cuarentena preventiva (relación caso positivo)
- Haber estado en cuarentena por viaje
- No fui afectado

**14. ¿Cómo se ha modificado su práctica al día de hoy?, (puede elegir más de una opción):**

- No se modificó
- Atiendo sólo Urgencias
- Realizo consultas por telemedicina
- Tengo consultorio con pacientes distanciados en sala de espera
- No tengo cirugías programadas
- Tengo cirugías programadas
- Tengo sólo cirugías de urgencia

**15. ¿En qué porcentaje vario desde los últimos 3 meses su atención en consultorio?:**

- No se modificó
- Aumentó <50%
- Aumentó entre un 50 y 100%
- Aumentó en un 100%

**16. En su Servicio (donde más horas trabaja), ¿se realiza Testeo COVID-19 a todos los pacientes antes de ser operados?**

- SI
- No
- Solamente en cirugías programadas

## Encuesta sobre la Influencia Covid-19 en la Actividad de los Traumatólogos en Argentina Tercera Fase

**1. ¿Ha realizado la Primer fase de la encuesta en el mes de abril/mayo?**

- Si  
 No

**2. ¿Ha realizado la Segunda fase de la encuesta en el mes de Julio/agosto?**

- Si  
 No

**3. ¿Qué rol desempeña en la actualidad?**

- Residente  
 Fellow/becario  
 Especialista, menos de 5 años  
 Especialista, mas de 5 años

**4. ¿En qué tipo de Institución ejerce su actividad?**

- Pública  
 Privada  
 Ambas

**5. ¿Dentro de qué región geográfica se circunscribe su trabajo?**

- Noroeste (Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Santiago del Estero)  
 Nordeste (Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes)  
 Pampeana (Entre Ríos, Córdoba, Santa Fé, Buenos Aires, La Pampa)  
 Cuyo (La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis)  
 Patagonia (Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego)  
 CABA

**6. Si el ámbito es público indique, (sino elija no corresponde):**

- Municipal  
 Provincial  
 Nacional  
 No corresponde

**7. Si su práctica es privada indique, (sino elija no corresponde):**

- Consultorio particular  
 Clínica/Sanatorio de la Especialidad  
 Hospital Universitario  
 No corresponde

**8. Luego de un año del inicio de la pandemia por COVID-19 su área laboral se encuentra:**

- Organizada y con protocolos respetados  
 Aun poco organizada y con fallas en los protocolos  
 Se trabaja igual que antes de la pandemia, sin protocolos claros

**9. En relación con su actividad pre pandemia, su porcentaje estimado de actividad laboral se encuentra en:**

- Menos del 30 %  
 Alrededor del 50%  
 Cerca de 75%  
 Actividad similar previo a la pandemia

**10. Que patología considera que han aumentado notablemente durante este año de pandemia:**

- Traumática
- Ortopédica
- Degenerativas
- Oncológicas
- Vasculares
- Metabólicas

**11. En caso de encontrarse con una situación de posible exposición al COVID-19 usted:**

- Cuenta con asesoramiento especializado y pautas claras según protocolos oficiales.
- Recibe asesoramiento es informal y poco claro.
- No cuenta con respaldo o asesoramiento.
- No suele notificarlo, salvo que usted lo considere.

**12. ¿Fue testeado durante la Pandemia?**

- Si
- No

**13. Si su respuesta anterior es afirmativa responda: ¿Presento Test Covid-19 positivo durante la pandemia?**

- Si
- No

**14. Respecto al plan de vacunación ¿En cuál de los siguientes grupos se encuentra?**

- No vacunado
- Vacunado con la primera dosis
- Vacunado con la segunda dosis

**15. Si corresponde, responda: ¿Qué vacuna le fue aplicada?**

- Sputnik V (Ruso)
- Oxford/AstraZeneca (Reino Unido)
- Sinopharm (China)
- Pfizer/Moderna (USA)

**16. En caso de NO estar vacunado, Responda:**

- Decisión propia por desconfianza a la vacuna
- Sigo esperando la asignación de turno
- Alergia/Enfermedad preexistente que lo contraindique
- Otro

---

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

ORCID de M. Vivas: <https://orcid.org/0000-0002-3820-9745>

ORCID de L. E. Saez: <https://orcid.org/0000-0003-0592-1418>

ORCID de S. Barcia: <https://orcid.org/0000-0002-8049-5300>

ORCID de G. Santini Araujo: <https://orcid.org/0000-0002-5127-5827>

ORCID de G. Aquino: <https://orcid.org/0000-0002-1643-2954>

ORCID de L. Piantoni: <https://orcid.org/0000-0002-6616-9314>

ORCID de V. Cafruni: <https://orcid.org/0000-0002-8115-6300>

ORCID de G. Camino Willhuber: <https://orcid.org/0000-0002-5684-7679>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Jain VK, Upadhyaya GK, Iyengar KP, Patralekh MK, Lal H, Vaishya R. Impact of COVID-19 on clinical practices during lockdown: A pan India Survey of Orthopaedic Surgeons. *Malays Orthop J* 2021;15(1):55-62. <https://doi.org/10.5704/MOJ.2103.009>
2. Chang Liang Z, Wang W, Murphy D, Po Hui JH. Novel coronavirus and orthopaedic surgery: early experiences from Singapore. *J Bone Joint Surg Am* 2020;102(9):745-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00236>
3. Lezak BA, Cole Jr PA, Schroder LK, Cole PA. Global experience of orthopedic trauma surgeons facing COVID-19: a survey highlighting the global orthopaedic response. *Int Orthop* 2020;44(8):1519-29. <https://doi.org/10.1007/s00264-020-04644-4>
4. Casas Anguita J, Repullo Labrador JR, Donado Campos J. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadísticos de los datos. *Atención Primaria* 2003;31(8):527-38. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)
5. <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/sala-situacion>
6. Safelt T, Ripp J, Trockel M. Understanding and addressing sources of anxiety among health care professionals during the COVID-19 pandemic. *J Am Med Assoc* 2020;323(21):2133-34. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5893>
7. Sahu D, Agrawal T, Rathod V, Bagaria V. Impact of COVID-19 lockdown on orthopaedic surgeons in India: a survey. *J Clin Orthop Trauma* 2020;11(Suppl 3):283-90. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.05.007>
8. Iyengar KP, Jain VK, Ish P. COVID-19 reinfection – An enigmatic public health threat. *Monaldi Arch Ches Dis* 2020;90(4). <https://doi.org/10.4081/monaldi.2020.1596>
9. Alcobia-Díaz B. Experiencia desde el punto de vista de un traumatólogo en el Hospital COVID-IFEMA en Madrid durante la pandemia del coronavirus en España. *Rev Esp Cir Ortop* 2020;64(6):439-40. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2020.05.001>
10. Ricciardi GA, Locaso F, Pérez MA, Soto Arriaga S, Salinas AA, et al. Impacto de la pandemia de la COVID-19 en el funcionamiento de un servicio público de Ortopedia y Traumatología: nuestro aprendizaje luego de la primera ola. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2021;86(6):716-26. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.6.1341>
11. Prada C, Chang Y, Poolman R, Johal H, Bhandari M. Best practices for surgeons-COVID-19 evidence-based scoping review. A unifying report of global recommendations. Disponible en: [https://aaot.org.ar/wp-content/uploads/2020/04/OE-.Best-Practices-for-Surgeons-COVID-19-Evidence-Based-Scoping-Review.pdf\\_compressed1.pd3](https://aaot.org.ar/wp-content/uploads/2020/04/OE-.Best-Practices-for-Surgeons-COVID-19-Evidence-Based-Scoping-Review.pdf_compressed1.pd3) [Consulta: 4 de abril, 2020]
12. Hollander JE, Carr BG. Virtually perfect? Telemedicine for Covid-19. *N Engl J Med* 2020;382(18):1679-81. <https://doi.org/10.1056/NEJMp2003539>
13. WHO Guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening Publication date: 2019. Disponible en: <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/digital-interventions-health-system-strengthening/en/>
14. Atun R, Monteiro de Andrade LO, Almeida G, Cotlear D, Dmytraczenko T, et al. Health-system reform and universal health coverage in Latin America. *Lancet* 2015;385(9974):1230-47. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61646-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61646-9)
15. Prados Castillejo JA. Telemedicina, una herramienta también para el médico de familia. *Atención Primaria* 2013;45(3):129-32. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2012.07.006>
16. Iyengar K, Vaish A, Toh E, Vaishya R. COVID-19 and remote consulting strategies in managing trauma and orthopaedics. *Postgrad Med J* 2020;96(1137):1-2. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-137917>

# Puntajes II

Ernesto Bersusky,<sup>†</sup> Ignacio Arzac Ulla,<sup>††</sup> Lidia G. Loterzo,<sup>#</sup> Guillermo Ricciardi,<sup>##</sup> Gerardo Zanotti,<sup>‡</sup> Juan Martín Patiño<sup>§</sup>

<sup>†</sup>Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>††</sup>BR Traumatología, Azul, Buenos Aires, Argentina

<sup>#</sup>Hospital Central de San Isidro "Dr. Melchor Á. Posse", Buenos Aires, Argentina

<sup>##</sup>Hospital General de Agudos "Dr. Teodoro Álvarez", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>‡</sup>Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>§</sup>Hospital Militar Central "Cirujano Mayor Dr. Cosme Argerich", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

El Comité Editorial quiere brindar a sus lectores una actualización de las escalas de uso corriente. El empleo de tablas y escalas es una práctica muy extendida en la Ortopedia y Traumatología. La medición y la cuantificación de los aspectos clínicos, funcionales y radiográficos se convirtieron en una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en diferentes aspectos de la actividad asistencial. Llevamos a cabo una revisión de las escalas más utilizadas, definiendo su uso e incluyendo bibliografía original y actualizada.

**Palabras clave:** Escalas; puntajes; tablas; actualización.

**Nivel de Evidencia:** V

## Scores II

## ABSTRACT

The Editorial Committee wants to provide its readers with an update on the commonly used scales. The use of tables and scales is a widespread practice in Orthopedics and Traumatology. The measurement and quantification of clinical, functional, and radiographic aspects have become essential tools for decision-making in different aspects of healthcare activity. We carried out a review of the most used scales, defining their use and including original and updated literature.

**Key words:** Scales; scores; tables; update.

**Level of Evidence:** V

## INTRODUCCIÓN

El Comité Editorial quiere brindar a sus lectores una actualización de las escalas de uso corriente. El empleo de tablas y escalas es una práctica muy extendida en la Ortopedia y Traumatología. La medición y la cuantificación de los aspectos clínicos, funcionales y radiográficos se convirtieron en una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en diferentes aspectos de la actividad asistencial.

Llevamos a cabo una revisión de las escalas más utilizadas, definiendo su uso e incluyendo bibliografía original y actualizada; en esta oportunidad, nos ocupa la sección de puntajes en mano.

Dr. IGNACIO ARZAC ULLA • ignacioarzac@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-5038-7720>

**Cómo citar este artículo:** Bersusky E, Arzac Ulla I, Loterzo LG, Ricciardi G, Zanotti G, Patiño JM. Puntajes II. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):447-453. [https://doi.org/10.15417/](https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1583)

[issn.1852-7434.2022.87.3.1583](https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1583)

**ESCALA DASH** (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*)

ESCALA DASH	1	2	3	4	5
	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Imposible de realizar
1. Abrir un bote de cristal nuevo					
2. Escribir					
3. Girar una llave					
4. Preparar comida					
5. Empujar y abrir una puerta pesada					
6. Colocar un objeto en una estantería situada por encima de su cabeza					
7. Realizar tareas pesadas del hogar					
8. Arreglar el jardín					
9. Hacer la cama					
10. Cargar bolsa de supermercado o maletín					
11. Cargar un objeto de más de 5 kg					
12. Cambiar una bombilla por encima de la cabeza					
13. Lavarse o secarse el pelo					
14. Lavarse la espalda					
15. Ponerse un suéter					
16. Usar cuchillo para cortar comida					
17. Actividades de entretenimiento que requieren poco esfuerzo (p. ej., jugar a las cartas, hacer punto, etc.)					
18. Actividades de entretenimiento que requieren algo de esfuerzo o impacto para su brazo, hombro o mano (p. ej., golf, martillar, tenis o a la petanca)					
19. Actividades de entretenimiento en las que se mueva libremente su brazo (p. ej., jugar al platillo "frisbee", bádminton, nadar, etc.)					
20. Conducir o manejar sus necesidades de transporte (ir de un lugar a otro)					
21. Actividad sexual					
22. Durante la última semana, ¿su problema en el hombro, brazo o mano ha interferido con sus actividades sociales normales con la familia, sus amigos, vecinos o grupos?	No para nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
23. Durante la última semana, ¿ha tenido usted dificultad para realizar su trabajo u otras actividades cotidianas debido a su problema en el brazo, hombro o mano?					

24. Dolor en el brazo, hombro o mano	Ninguno	Leve	Moderado	Grave	Muy grave
25. Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza cualquier actividad específica					
26. Sensación de calambres (hormigueos y alfilerazos) en su brazo, hombro o mano					
27. Debilidad o falta de fuerza en brazo, hombro o mano					
28. Rigidez o falta de movilidad en el brazo o el hombro					
29. Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir debido a dolor en el brazo, el hombro o la mano?	Ninguna	Leve	Moderada	Grave	Extrema
30. Me siento menos capaz, confiado o útil debido a mi problema en el brazo, hombro o mano	Totalmente falso	Falso	No lo sé	Cierto	Totalmente cierto

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring the whole or the parts?: validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther* 2001;14(2):128-42. PMID: 11382253
- <http://www.dash.iwh.on.ca/available-translations>
- Hosokawa T, Tajika T, Suto M, Chikuda H. The Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (QuickDASH) scores in 961 Japanese volunteers. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2020;28(3):2309499020970656. <https://doi.org/10.1177/2309499020970656>
- Hillesund S, Fromreide I, Foss OA, Finsen V. The value of remembered pre-operative quick disabilities of the arm, shoulder and hand (QuickDASH) scores. *J Plast Surg Hand Surg* 2018;52(5):294-300. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2018.1483938>
- Smith-Forbes V, Howell DM, Willoughby J, Pitts DG, Uhl TL. A retrospective cohort study of QuickDASH scores for three hand therapy acute upper limb conditions. *Mil Med* 2018;183(suppl\_1):522-9. <https://doi.org/10.1093/milmed/usx199>
- Barai A, Lambie B, Cosgrave C, Baxter J. Management of distal radius fractures in the emergency department: A long-term functional outcome measure study with the Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH) scores. *Emerg Med Australas* 2018;30(4):530-7. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.12946>
- Wormdal AH, Tallaksen SH, Hagen Ø, Foss OA, Finsen V. Remembered preoperative Quick disabilities of the arm, shoulder and hand (QuickDASH) scores. *J Hand Surg Eur Vol* 2017;42(1):78-83. <https://doi.org/10.1177/1753193416665299>

**ESCALA QuickDASH**

Comparación entre los elementos del cuestionario DASH y los elementos del cuestionario QuickDASH

Categoría	Elemento del cuestionario	DASH	Elemento del cuestionario	QuickDASH
Actividades de la vida diaria	1	Abrir un frasco apretado o nuevo	1	Abrir un frasco apretado o nuevo
	2	Escribir		
	3	Girar una llave		
	4	Preparar una comida		
	5	Empujar para abrir una puerta pesada		
	6	Colocar un objeto en un estante por encima de la cabeza		
	7	Hacer trabajos domésticos pesados	2	Hacer trabajos domésticos pesados
	8	Hacer trabajos de jardín o propiedad al aire libre		
	9	Hacer la cama		
	10	Llevar una bolsa de la compra o un maletín	3	Llevar una bolsa de la compra o un maletín
	11	Llevar un objeto pesado		
	12	Cambiar una bombilla de arriba		
	13	Lavarse o secarse el cabello		
	14	Lavarse la espalda	4	Lavarse la espalda
	15	Ponerse un suéter		
	16	Usar un cuchillo para cortar la comida	5	Usar un cuchillo para cortar la comida
	17	Actividades recreativas que requieren poco esfuerzo		
	18	Actividades recreativas que requieren algo de fuerza	6	Actividades recreativas que requieren algo de fuerza
	19	Actividades recreativas moviendo el brazo libremente		
	20	Gestionar las necesidades de transporte		
	21	Actividades sexuales		
Actividades sociales	22	Interferencia con actividades sociales	7	Interferencia con actividades sociales
	23	Limitación en el trabajo, actividades diarias	8	Limitación en el trabajo, actividades diarias

Categoría	Elemento del cuestionario	DASH	Elemento del cuestionario	QuickDASH
Síntomas	24	Dolor de brazo, hombro o mano	9	Dolor de brazo, hombro o mano
	25	Dolor de brazo, hombro o mano al realizar una actividad específica		
	26	Hormigueo en el brazo, el hombro o la mano	10	Hormigueo en el brazo, el hombro o la mano
	27	Debilidad en el brazo, el hombro o la mano		
	28	Rigidez en el brazo, el hombro o la mano		
Dormir	29	Dificultad para dormir	11	Dificultad para dormir
Autoimagen	30	Sentirse menos capaz, menos confiado o menos útil		

Cuestionario DASH = Cuestionario de discapacidades del brazo, hombro y mano. QuickDASH = Cuestionario rápido de discapacidades del brazo, hombro y mano.

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011;63 Suppl 11:S174-88. <https://doi.org/10.1002/acr.20630>
- Hong SW, Gong HS, Park JW, Roh YH, Baek GH. Validity, reliability and responsiveness of the Korean version of Quick Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire in patients with carpal tunnel syndrome. *J Korean Med Sci* 2018;33(40):e249. <https://doi.org/10.3346/jkms.2018.33.e249>
- Hillesund S, Fromreide I, Foss OA, Finsen V. The value of remembered pre-operative quick disabilities of the arm, shoulder and hand (QuickDASH) scores. *J Plast Surg Hand Surg* 2018;52(5):294-300. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2018.1483938>
- Smith-Forbes V, Howell DM, Willoughby J, Pitts DG, Uhl TL. A retrospective cohort study of QuickDASH scores for three hand therapy acute upper limb conditions. *Mil Med* 2018;183(suppl\_1):522-9. <https://doi.org/10.1093/milmed/usx199>

**ESCALA HISS.** *Hand Injury Severity Score*

Tegumentos				
Pérdida de piel	Valores absolutos (mano)	Dorso	<1 cm <sup>2</sup>	5
			>1 cm <sup>2</sup>	10
			>5 cm <sup>2</sup>	20
		Palma	Dorso x 2	
	Valores de ponderancia (digitales)	Dorso	<1 cm <sup>2</sup>	2
			>1 cm <sup>2</sup>	3
		Pulpejo	<25%	3
			>25%	5
Laceración de piel			<1 cm	1
			>1 cm	2
Lesión ungueal				1
Esquelético				
Fracturas	Diafisaria			1
	Diafisaria conminuta			2
	Intrarticular interfalángica distal			3
	Intrarticular interfalángica proximal			5
	Intrarticular metacarpofalángica			4
Dislocaciones	Abiertas			4
	Cerradas			2
Lesión ligamentaria	Esguince			2
	Rotura			3
Motor				
Tendón extensor	Proximal a interfalángica proximal			1
	Distal a interfalángica proximal			3
Flexor profundo	Zona 1			6
	Zona 2			6
	Zona 3			5
Flexor superficial				2
Neural				
Valores absolutos	Rama recurrente del nervio mediano			30
	Rama ulnar profunda			30
Valores de ponderancia	Nervio digital x 1			3
	Nervio digital x 2			4

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Campbell DA, Kay SP. The Hand Injury Severity Scoring System. *J Hand Surg Br* 1996;21(3):295-8. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(05\)80187-1](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(05)80187-1)
- Bhat AK, Acharya AM, Mishra D. Correlation of HISS and Strickland Score with the Michigan Hand Outcome Questionnaire in hand injuries. *J Clin Orthop Trauma* 2020;11(4):620-5. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.05.026>
- Çapkin S, Cavit A, Yılmaz K, Erdoğan E, Kaleli T. Associations between initial injury severity in acute hand, wrist or forearm injuries and disability ratings and time to return to work. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2020;26(3):453-61. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2019.40524>
- Tezel N, Can A. The association between injury severity and psychological morbidity, hand function, and return to work in traumatic hand injury with major nerve involvement: A one-year follow-up study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2020;26(6):905-10. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2020.39472>

## ESCALA de Boston para síndrome del túnel carpiano

VARIABLES INDEPENDIENTES	VALORES DE LA VARIABLE
B: Gravedad por la noche	Entre 1 y 5
CB Despertar reciente por molestias	Entre 1 y 5
CB Dolor diurno	Entre 1 y 5
CB Frecuencia de dolor diurno	Entre 1 y 5
CB Tiempo de dolor diurno	Entre 1 y 5
CB Pérdida de la sensibilidad	Entre 1 y 5
CB Debilidad	Entre 1 y 5
CB Hormigueo	Entre 1 y 5
CB Pérdida de la sensibilidad y hormigueo nocturno	Entre 1 y 5
CB Despertar reciente, pérdida de la sensibilidad u hormigueo	Entre 1 y 5
CB Dificultad funcional	Entre 1 y 5

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(11):1585-92. <https://doi.org/10.2106/00004623-199311000-00002>
- de Carvalho Leite JC, Jerosch-Herold C, Song F. A systematic review of the psychometric properties of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:78. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-78>
- Oteo-Álvaro Á, Marín MT, Matas JA, Vaquero J. Validación al castellano de la escala Boston Carpal Tunnel Questionnaire. *Med Clin (Barc)* 2016;146(6):247-53. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2015.10.013>
- Andani Cervera J, Balbastro Tejedor M, Gómez Pajares F, Garrido Lahiguera R, López Ferreres A.. Valoración del cuestionario de BOSTON como screening en patología laboral por síndrome del túnel carpiano. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab* [online]. 2017;26(1):31-8. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552017000100004#:~:text=El%20cuestionario%20de%20Boston%20incluye,s%3%ADndrome%20del%20t%C3%BAnel%20carpiano%20laboral](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552017000100004#:~:text=El%20cuestionario%20de%20Boston%20incluye,s%3%ADndrome%20del%20t%C3%BAnel%20carpiano%20laboral)

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

ORCID de E. Bersusky: <https://orcid.org/0000-0002-3121-9326>

ORCID de L. G. Loterzo: <https://orcid.org/0000-0001-5465-1747>

ORCID de G. Ricciardi: <https://orcid.org/0000-0002-6959-9301>

ORCID de G. Zanotti: <https://orcid.org/0000-0001-8090-4832>

ORCID de J. M. Patiño: <https://orcid.org/0000-0002-9036-0442>

# 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 305.

**DIAGNÓSTICO:** Osteosarcoma.

## DISCUSIÓN

En la resonancia magnética de rodilla derecha (Figura 3), se detecta una tumoración que compromete el sector metafisodiafisario proximal de la tibia, sin compromiso epifisario y una gran masa de partes blandas asociada. Se comporta hipointensa predominantemente en T1 e hipointensa en secuencias sensibles a los líquidos, con la masa de partes blandas hiperintensa. Se observa el despegamiento perióstico con amplia zona de transición.

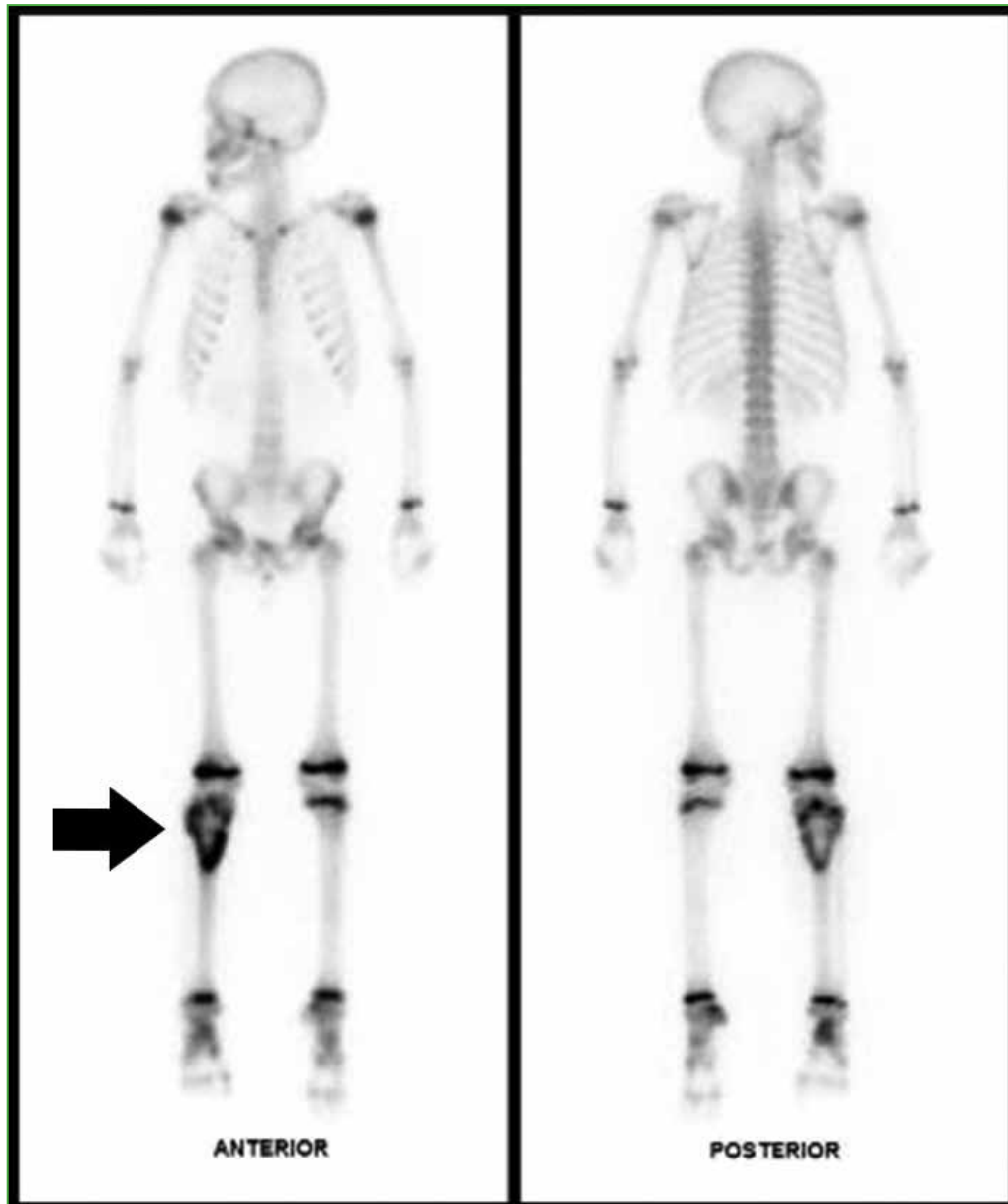


**Figura 3.** Resonancia magnética de rodilla derecha en secuencias T1 (A) y secuencias sensibles a los líquidos (B), en los planos coronal, sagital y axial. Se visualiza una lesión de señal baja en el hueso (punta de flecha) en ambas secuencias y con un gran componente de partes blandas, hipointenso en T1 e hiperintenso en STIR (flecha). Gran despegamiento perióstico. No se logra identificar compromiso epifisario.

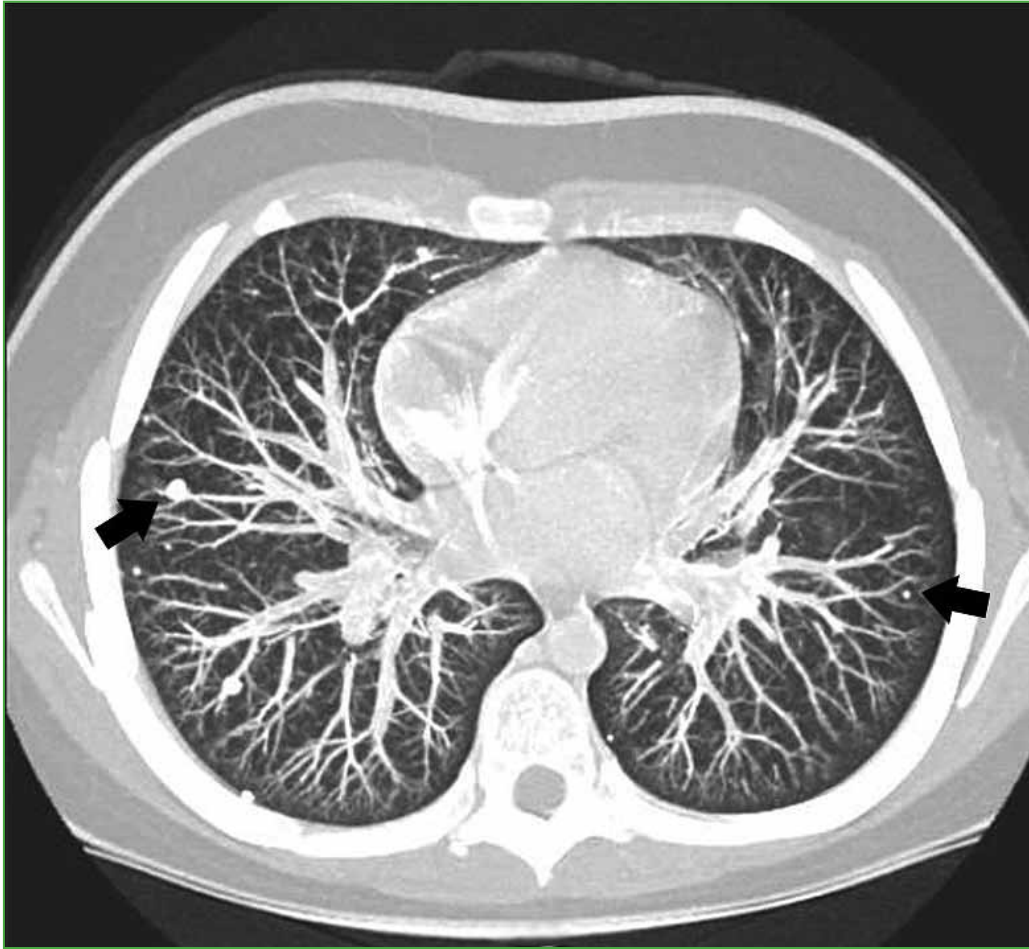
Dr. RODRIGO RE • rodrigo\_re@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-7382-9459>

**Cómo citar este artículo:** Re R, Negri M. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Resolución del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):454-459. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1566>

Ante la presencia de una lesión neoproliferativa, se deriva al paciente al Servicio de Oncología Infantil. Continúa con dolor e inflamación de la pierna, se administra ibuprofeno 10 ml cada 6 horas. Se solicita un centellograma óseo (Figura 4) y una tomografía de tórax y abdomen para la estadificación (Figura 5).



**Figura 4.** Centellograma óseo. Voluminosa lesión expansiva en la región proximal de la tibia derecha (flecha negra), con compromiso del cartílago de crecimiento y probables áreas necróticas en su interior. Ausencia de focos sospechosos de secundarismo en el resto del esqueleto.



**Figura 5.** Tomografía de tórax en ventana pulmonar que muestra lesiones nodulares compatibles con secundarismo (flechas negras).

Se plantea una biopsia guiada por tomografía (Figura 6), con anestesia general.

El resultado del estudio anatomopatológico revela una neoplasia mesenquimática maligna, representada por células pequeñas, tejido cartilaginoso neoplásico y escaso tejido osteoide, compatibles con osteosarcoma de células pequeñas.

Ante un paciente con diagnóstico de osteosarcoma proximal de tibia derecha y compromiso de partes blandas, con metástasis pulmonares bilaterales, se plantea el tratamiento con quimioterapia con 4 ciclos de metotrexato, adriamicina y cisplatino.

Con todos estos hallazgos se diagnostica osteosarcoma de tibia proximal.

El osteosarcoma es el tumor óseo más frecuente en pediatría. La proporción varón:mujer es de 3:2. Tiene predilección por los huesos largos y la mitad de los casos se ubican rodeando la rodilla. Más del 90% compromete el sector metafisario. Es importante evaluar muy bien la epífisis para detectar si la fisis está afectada. Se presenta como una lesión destructiva, permeativa, que se localiza excéntricamente, con zona de transición amplia y sin margen escleroso. Con respecto a la densidad, es posible visualizar lesiones líticas o intensamente esclerosas, la mayoría con una matriz visible. Se puede acompañar de destrucción de la cortical, lesión de partes blandas y metástasis que pueden estar calcificadas (ganglionares y pulmonares).



**Figura 6.** Biopsia guiada por tomografía, con anestesia general, del componente de partes blandas y del componente óseo. Se visualiza una reacción perióstica de tipo "sol naciente" (flecha).

### Hallazgos radiológicos

Lesiones destructivas, apolilladas o permeativas, con localización excéntrica en la metafisis o metafisodiafisaria. Generalmente un contorno del hueso no está expandido, lo que refleja un proceso destructivo rápido. Tienen reacción perióstica de tipo agresiva, con patrón interrumpido, rayos de sol y triángulo de Codman.

### Hallazgos tomográficos

Permiten definir mejor la matriz osteoide, pero el estudio solo se destina para la toma de biopsia. Se puede visualizar necrosis en las masas de partes blandas con zona de baja atenuación.

### Hallazgos en la resonancia

Material osteoide con baja señal en todas las secuencias. Tras la inyección del medio de contraste, se puede observar el realce intenso de la médula y áreas de necrosis en partes blandas.

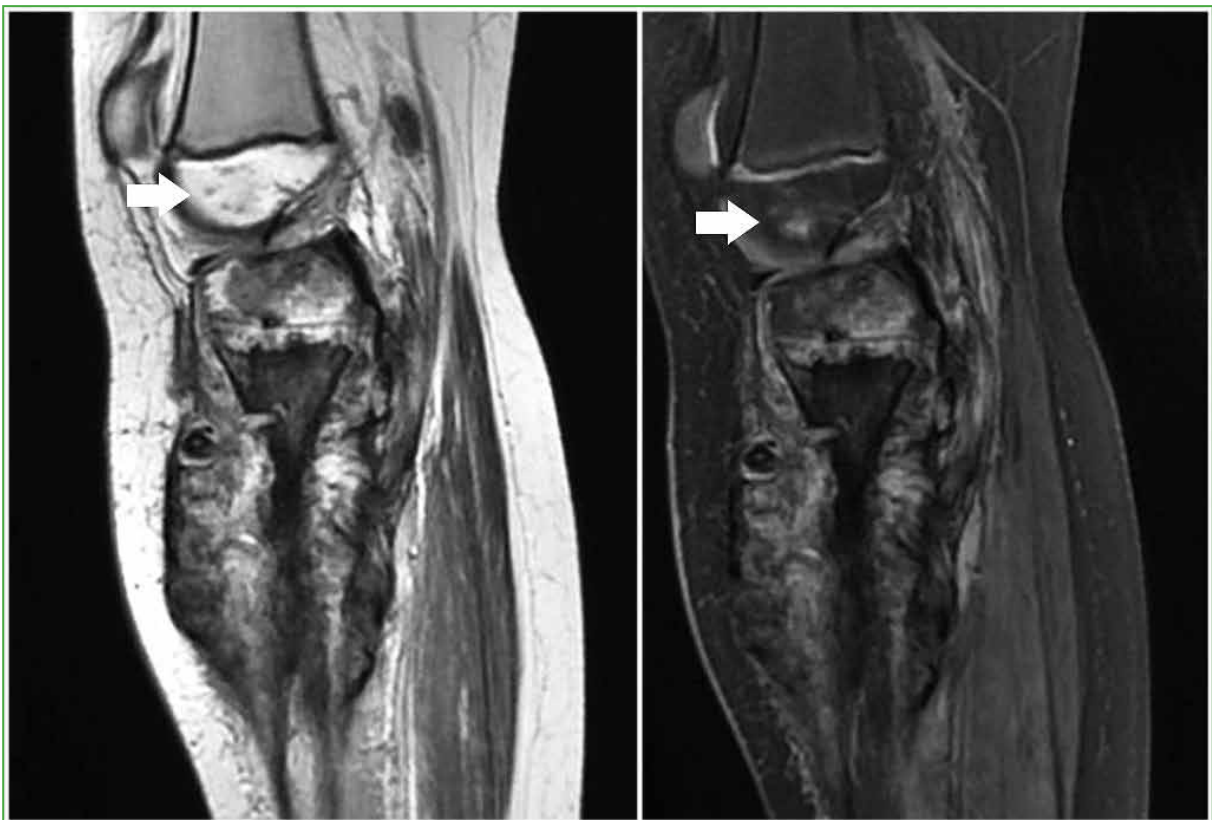
### Hallazgos en estudios de medicina nuclear

En la gammagrafía ósea, se puede visualizar una lesión única o lesiones en salto, en el mismo hueso o en el hueso adyacente. La tomografía por emisión de positrones sirve para la evaluación del pronóstico.

### Biopsia guiada por imágenes

Se debe planificar junto con especialistas en estudios por imágenes y el cirujano oncológico. Hay que atravesar solo un compartimento y recordar que el trayecto de la aguja debe ser resecaado.

La enfermedad de este paciente progresó con metástasis pulmonar, y se decidió continuar con esquema quimioterápico ampliado. Una nueva estadificación por resonancia magnética (**Figura 7**) mostró una nueva lesión ósea en el fémur distal, por lo que se sugirió la amputación supracondílea.



**Figura 7.** Resonancia magnética de rodilla, de control. Se visualiza una nueva lesión ósea en el fémur distal, en el sector epifisario (flechas) en secuencias T1 y con supresión grasa.

Los diagnósticos diferenciales más frecuentes son otros sarcomas, como el de Ewing, o un proceso infeccioso (osteomielitis) (Figura 8).



**Figura 8.** Paciente de 4 años sin antecedente de trauma, que consulta por dolor e irritabilidad de dos meses de evolución, y cuadros febriles esporádicos. **A.** Radiografías de fémur izquierdo, de frente y de perfil. Se observa una lesión de aspecto mixta, alternando áreas apolilladas y permeativas, con marcado despegamiento del periostio, asociado a una fractura patológica. **B.** Resonancia magnética de fémur izquierdo en secuencias T1 (coronal y sagital) y STIR (coronal, sagital y axial). Se visualiza una extensa lesión hipointensa en T1 e hiperintensa en STIR, con amplia zona de transición, despegamiento del periostio y fractura patológica, sin compromiso epifisario.

Como se supone que la enfermedad es sistémica cuando se diagnostica, hay que comenzar con un tratamiento inicial de quimioterapia  $\pm$  radioterapia. Se continúa con resección ampliada, salvando la extremidad, si es posible. Nuevamente quimioterapia posoperatoria y radioterapia posoperatoria si los márgenes del tumor resecado no son claros.