

ASOCIACIÓN INVITADA:



Comisión Directiva 2021

Presidente: Fernando Bidolegui

Secretario General: Carlos Roberto Peláez

Director de Publicaciones: Germán Garabano

Editores: César Pesciallo, Rafael Amadei

Enghelmayer y Jorge Barla

141	EDITORIAL Trauma en la Argentina <i>Dr. Fernando Bidolegui</i>
142	INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES Presentación del caso <i>Rodrigo Re</i>
143	INVESTIGACIÓN CLÍNICA Cerclaje con alambre en fracturas subtrocantericas de cadera. Análisis de beneficios y complicaciones <i>Germán Garabano, Alan Gessara, Joaquín Rodríguez, Tamara Dainotto, Hernán del Sel</i>
152	Cadera flotante: análisis comparativo de resultados y lesiones asociadas <i>Enzo E. Fuentes, Santiago Svarzchtein, Guillermo Ricciardi, Alberto Cid Casteulani, Rafael Amadei Enghelmayer, Mauro Chiodini, Leonardo Giacobbe, Sebastián Sasaki</i>
165	Tratamiento de las fracturas de pelvis APCII. Variables que afectan el resultado final <i>Jesús Rey Moggia, Mauro Chiodini, Felipe Galán, Rafael Amadei Enghelmayer</i>
177	Estudio comparativo de la función y el dolor de la rodilla entre el abordaje suprarrotuliano y pararrotuliano medial luego del enclavado endomedular de una fractura de tibia <i>Sebastián Pereira, Mateo Alzate Munera, Tomás I. Nasello, Fernando Bidolegui</i>
182	Enclavado endomedular suprarrotuliano vs. infrarrotuliano en el tratamiento de fracturas diafisarias y distales de tibia: análisis comparativo y técnica quirúrgica <i>Lionel Llano, María Liliana Soruco, Franco L. De Cicco, Danilo Taype, Carlos F. Sancineto, Guido S. Carabelli</i>
188	Enclavado endomedular en fracturas de tibia. ¿Existe una relación entre el punto de entrada para la inserción del clavo y su alineación final? <i>Ignacio H. Nieto, Martín M. Mangupli, Bartolomé L. Allende, Ignacio J. Pioli, José M. Gómez</i>
197	Lesiones traumáticas en la mano por el uso de amoladora. Un problema en nuestro medio <i>Fernando J. Taboada, Daniela Mantella Gorosito, Augusto Corti, Martín Francese, Florencia Borre, Marcelo Maquieira, Jéssica Presas, Ayelén Menéndez, Jaime Duque</i>
207	Aumento con injerto estructural endomedular en la osteosíntesis de fracturas de húmero proximal <i>Nicolás Altamirano, Diego J. Gómez, Álvaro Muratore, Gustavo Teruya, Gonzalo M. Violaz, Alejandro Tedeschi, Rafael Durán</i>
219	Defectos óseos segmentarios: uso de implantes de titanio trabecular diseñados a medida <i>Matías A. Beatti, Carlos M. Zublin Guerra, Diego M. Guichet, Tomás S. Pellecchia</i>
238	PRESENTACIÓN DE CASOS Fractura de fémur distal asociada con una lesión del tendón cuadriceps: reporte de dos casos <i>María Cristina Irigoyen, Fernando Bidolegui, Sebastián Pereira</i>
246	Epifisiólisis tibial proximal tipo IV-A de Ryu y Debenham. A propósito de un caso <i>Francisco Palma-Arjona, Carmen R. Valverde Cano</i>
253	Erosión de la apófisis coracoides secundaria a osteosíntesis de fractura de clavícula distal. Reporte de un caso <i>Mariano García Bistolfi, Rodrigo N. Brandariz, Noelia Montenegro Puigdemongolas, Luciano A. Rossi, Ignacio Tanoira, Maximiliano Ranaletta</i>
259	ARTÍCULO ESPECIAL Fracturas articulares complejas del húmero distal. Recomendaciones para optimizar los resultados y disminuir las complicaciones <i>Marcos Maiorano, Santiago Argüelles, Enrique Pereira, Carlos Zaidenberg</i>
273	NOTA TÉCNICA Abordaje intergemelar posteromediano del platillo tibial. Descripción de la técnica quirúrgica <i>Matías A. Beatti, Carlos M. Zublin Guerra, Diego M. Guichet, Tomás S. Pellecchia</i>
285	Osteosíntesis con placa helicoidal en las fracturas de fémur distal <i>Agustín Quesada, Fabricio Videla Ávila, Gastón Horue Pontoriero, Jorge E. Filisetti</i>
294	INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO Puntajes I <i>Ernesto Bersusky, Ignacio Arzac Ulla, Lidia G. Loterzo, Guillermo Ricciardi, Gerardo Zanotti, Juan Martín Patiño</i>
299	INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES Resolución del caso <i>Rodrigo Re</i>

Trauma en la Argentina

Dr. Fernando Bidolegui
Presidente de la AATO 2021



Transcurría el año 1992, cuando el Dr. Guillermo Vásquez Ferro, interesado en el avance de la especialidad trauma en el mundo, le solicita al Dr. Carlos Sancineto que concurra a la reunión anual de la *Orthopaedic Trauma Association* (OTA) del siguiente año. Así fue como el 21 de marzo de 1994, se funda la Asociación Argentina del Trauma Ortopédico (AATO) en la casona de Vicente López 1878, su primer presidente fue el Dr. Salomón Schachter.

Han transcurrido más de 28 años y no existen dudas de que tanto el Trauma como la AATO han crecido de manera constante, hasta la actualidad. Esto resulta del interés y la demanda crecientes en nuestro país (y en el resto del mundo) de médicos-cirujanos especializados en el Trauma.

Vale destacar que el trauma (definido como el daño físico que resulta de una exposición del cuerpo humano a diferentes niveles de energía) y especialmente los accidentes de tránsito en nuestro país representan la primera causa de muerte en personas menores de 40 años, y la tercera a nivel general.

El desarrollo constante por parte de nuestra asociación de cursos (bianual: básico y avanzado; jornadas de actualización, ateneos especializados en diferentes tópicos, etc.) y congresos ha sido un avance fundamental en la formación de médicos especializados en trauma en todo el país. En estos eventos, han participado invitados nacionales de gran renombre (y que forman parte de la base de nuestra asociación) y también destacados oradores internacionales, quienes enriquecen aún más estas reuniones.

Otro aspecto importante del crecimiento de la AATO fue la creación del Comité del Interior conformado por cirujanos de diferentes regiones de nuestro país. Esto ha generado que, en forma federal, podamos interactuar y aprender unos de otros, permitiéndonos conocer y aprender de diferentes situaciones, lo cual nos fortalece como profesionales, pero sobre todo como personas.

Nuestras reuniones anuales han sido un punto de inflexión para el desarrollo de conocimientos y camaradería. Sin duda, los últimos dos años han sido diferentes, pero hemos podido, a través de nuestros lazos, continuar con nuestro objetivo de educar y difundir el buen manejo del trauma globalmente.

La labor educativa desarrollada durante todos estos años ha valido su reconocimiento por entidades internacionales, entre las que se destaca la OTA, donde nuestra asociación ha participado activamente de sus últimos congresos anuales, fue nación invitada en 2019. Y es una de las asociaciones que forman parte y participa activamente de la IOTA (*International Orthopaedic Trauma Association*), lo cual, sin dudas, prestigia nuestra labor.

Participar en este número de la revista de nuestra asociación madre es un verdadero orgullo, pero también un estímulo para seguir adelante en el desarrollo y perfeccionamiento de la especialidad.

Quiero agradecer a todos nuestros socios, la comisión directiva, los colegas, amigos y el personal administrativo tanto de la AATO, como de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología y a su Revista por la ayuda desinteresada para lograr este objetivo tan importante para todos nosotros.

Recibido el 20-7-2021. Aceptado luego de evaluación el 14-12-2021 • Dr. FERNANDO BIDOLEGUI • fbidolegui@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-0502-2300>

Cómo citar este artículo: Bidolegui F. Trauma en la Argentina. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):141. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1520>

Presentación del caso

Rodrigo Re

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

Resolución en la página 299.

Adolescente de 15 años que sufre un accidente de tránsito. La paciente niega haber perdido la conciencia y refiere un dolor intenso en el cuello, con limitación funcional, así como disestesias en los miembros inferiores. Ingresa en tabla de raquis con inmovilización cervical con collar.

Se solicitan radiografías incluidas en el protocolo de manejo de pacientes traumatizados, en el que se destaca la radiografía de columna cervical de frente y de perfil.

HALLAZGOS E INTERPRETACIÓN DE LOS ESTUDIOS POR IMÁGENES

En las radiografías de la columna cervical (**Figura 1**), se visualiza una luxación bifacetaria en la proyección de perfil, pérdida de continuidad de las tres líneas (anterior, posterior y espinolaminar) en C5-C6 con superposición de las facetas de C5 sobre C6 (círculo). No hay fracturas visibles.

Se interna a la paciente para continuar con los estudios y una evaluación neurológica más exhaustiva.

Se completa el estudio por imágenes con una tomografía computarizada y una resonancia magnética de columna cervical.

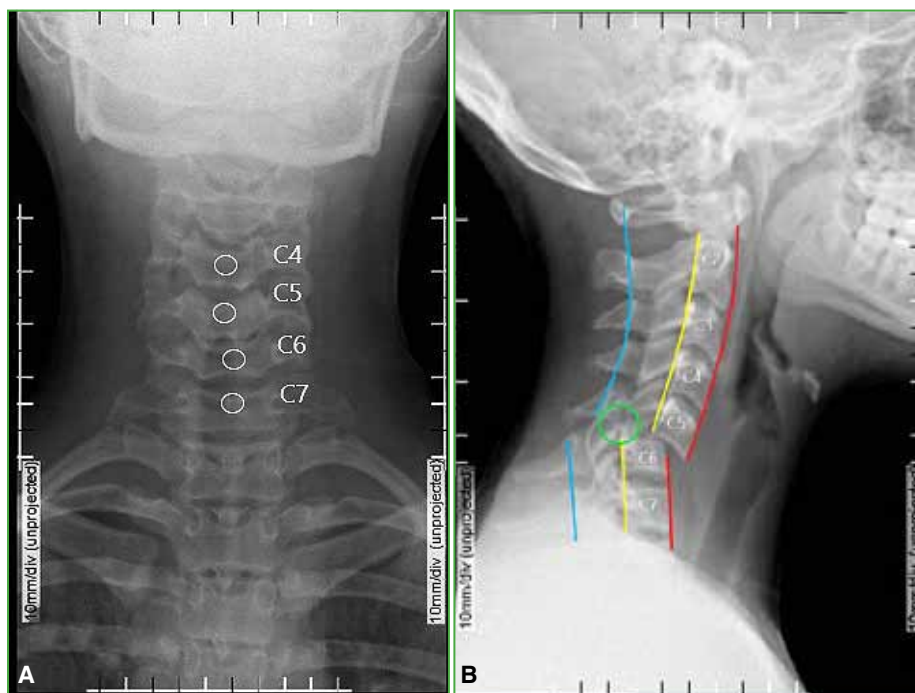


Figura 1. Radiografías de columna cervical. **A.** De frente. Pérdida de continuidad de las tres líneas (anterior, posterior y espinolaminar) en C5-C6 con superposición de las facetas de C5 sobre C6 (círculos). **B.** De perfil. Luxación bifacetaria. Ampliación del espacio entre los procesos espinosos C5-C6 con pérdida de la alineación normal. No hay evidencia de trazos de fractura. No hay fracturas visibles.

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

Cómo citar este artículo: Re R. Instrucción Ortopédica de Posgrado - Imágenes. Presentación del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):142. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1523>

Cerclaje con alambre en fracturas subtrocantéricas de cadera. Análisis de beneficios y complicaciones

Germán Garabano, Alan Gessara, Joaquín Rodríguez, Tamara Dainotto, Hernán del Sel

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

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio retrospectivo fue evaluar si la reducción abierta con cerclaje de alambre afectó la consolidación, la tasa de complicaciones y de reoperaciones en pacientes con fracturas subtrocantéricas de cadera, tratadas con clavos cefalomedulares. **Materiales y Métodos:** Se evaluó a todos los pacientes operados consecutivamente entre enero de 2010 y diciembre de 2017. Se comparó a los tratados con cerclaje (Grupo A) o sin cerclaje (Grupo B) de alambre en términos de tipo de fractura, estancia hospitalaria, tiempo quirúrgico, necesidad de transfusiones, calidad de la reducción, consolidación y complicaciones (infección, pseudoartrosis, reoperaciones). **Resultados:** Se incluyó a 58 pacientes. El grupo A estaba conformado por 20 pacientes y el grupo B, por 38. El tipo de fractura más frecuente fue 3A ($p = 0,0004$). La estancia hospitalaria fue similar (9.0 vs. 10.6 días; $p = 0,81$), el tiempo quirúrgico y la necesidad de transfusiones fue mayor en el grupo A ($p < 0,0001$ y $p = 0,58$, respectivamente). La tasa de consolidación fue similar en ambos grupos (90 vs. 92,1%, respectivamente; $p = 0,09$). Los deseos se observaron solo en el grupo tratado sin lazadas (5-13,5%; $p = 0,01$). Las tasas de complicaciones (15 vs. 18,4%) y de reoperaciones (15 vs. 15,8%) fueron similares ($p = 0,99$). **Conclusiones:** El uso de lazadas de alambre en fracturas subtrocantéricas de cadera tratadas con clavos cefalomedulares generó un aumento significativo del tiempo quirúrgico, y disminuyó significativamente la incidencia de deseos. La incidencia de reoperaciones fue menor, aunque no significativamente.

Palabras clave: Fractura subtrocantérica; lazada de alambre; consolidación; pseudoartrosis; infección; deseos.

Nivel de Evidencia: III

Cerclage Wiring in Subtrochanteric Hip Fractures. Analysis of Benefits and Complications

ABSTRACT

Background: The aim of this retrospective study was to assess whether open reduction with cerclage wire affected the union and/or complication rate in subtrochanteric hip fractures treated with cephalomedullary nails. **Materials and Methods:** We analyzed all patients who had undergone surgery in our center between January 2010 and December 2017. We comparatively analyzed those treated with (Group A) and without (Group B) cerclage wire in terms of fracture type, hospital stay, surgical time, blood transfusions, malalignment, union, and complications (infection rates, non-union, and reoperations). **Results:** Fifty-eight patients were included. Group A consisted of 20 patients and Group B of 38. The most frequent type of fracture was 3A ($p 0.0004$). The mean hospital stay was similar (9 vs 10.6 days $p 0.81$), the surgical time and transfusions were higher in group A ($p < 0.0001$ and $p 0.58$ respectively). The union rate was similar (90 vs 92.1%; $p 0.09$, respectively). Malalignment was only observed in group B (5 - 13.5%; $p 0.01$). The complication (15 vs 18.4%) and reoperation (15 vs 15.8%) rates were similar ($p 0.99$). **Conclusions:** The use of cerclage wire in subtrochanteric hip fractures treated with cephalomedullary nails generated a significant increase in surgical time and a lower rate of malalignment. It allowed a lower rate of re-operation, although it was not significant.

Key words: Subtrochanteric fracture; cerclage wire; union; nonunion; infection; malalignment.

Level of Evidence: III

Recibido el 24-6-2021. Aceptado luego de la evaluación el 17-7-2021 • Dr. GERMÁN GARABANO • ggarabano@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5936-0607>

Cómo citar este artículo: Garabano G, Gessara A, Rodríguez J, Dainotto T, del Sel H. Cerclaje con alambre en fracturas subtrocantéricas de cadera. Análisis de beneficios y complicaciones. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):143-151. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1400>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas subtrocantéricas representan entre el 4% y el 19% de las fracturas del fémur proximal.^{1,2} Las inserciones musculares de esta región anatómica generan que estas fracturas se presenten con deformidades en flexión, rotación externa y abducción.

Las fuerzas de compresión y tensión del fémur proximal requieren de una adecuada osteosíntesis que brinde estabilidad relativa en busca de la consolidación. El tratamiento de elección es el enclavado cefalomedular acerrojado, que logra tasas de curación comunicadas hasta del 95%.²⁻⁴

El uso de mesa de tracción y, en algunas oportunidades, de elementos, como palancas, clavijas, pinzas de reducción, facilita la adecuada alineación de estas fracturas.⁴⁻⁸ En ciertos patrones de fracturas, la manipulación y reducción cerrada no logran la alineación correcta, y requieren la apertura del foco y el uso de lazadas de alambre en el 7-40% de los casos, según la bibliografía.²⁻⁶

Debido a la pérdida del hematoma fracturario y al teórico daño a la vascularización perióstica, algunos autores tratan de evitar su utilización.⁹⁻¹¹ Perren⁹ sostiene que la fijación biológica es el tratamiento ideal de estas fracturas y que no se debe afectar la vascularización perióstica con reducciones abiertas o lazadas de alambre.

El objetivo de este estudio retrospectivo fue evaluar si la reducción abierta con cerclaje de alambre afectó las tasas de consolidación, complicaciones y reoperaciones en pacientes con fracturas subtrocantéricas de cadera, tratados con clavos cefalomedulares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre enero de 2010 y diciembre de 2017, se trataron 75 fracturas subtrancantéricas de cadera consecutivas en nuestro centro. La identificación de los pacientes se realizó mediante una búsqueda en la base de datos de nuestro servicio, donde sistemáticamente cada paciente operado es registrado y la información sobre su evolución se recolecta de manera prospectiva. Este estudio se realizó luego de la aprobación del Comité de Revisión Institucional y Ética de nuestra institución.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes >18 años, fractura subtrocantérica, tratamiento con clavo cefalomedular, uso o no de cerclaje de alambre, seguimiento mínimo de 12 meses.

Los criterios de exclusión fueron: fracturas originada por procesos tumorales, fracturas relacionadas con el uso de bifosfonatos, y aquellas derivadas de otro centro con algún tipo de tratamiento previo.

Todos los pacientes fueron operados en el mismo centro, por el mismo equipo quirúrgico, en una mesa de tracción bajo radioscopia. Inicialmente siempre se trató de lograr la reducción cerrada de la fractura. Cuando no fue posible, se procedió a la apertura del foco con un cuidadoso manejo de partes blandas y luego a la reducción directa y la colocación de cerclaje de alambre (Figura 1). Se utilizaron siempre alambres de 1,5 mm de diámetro.

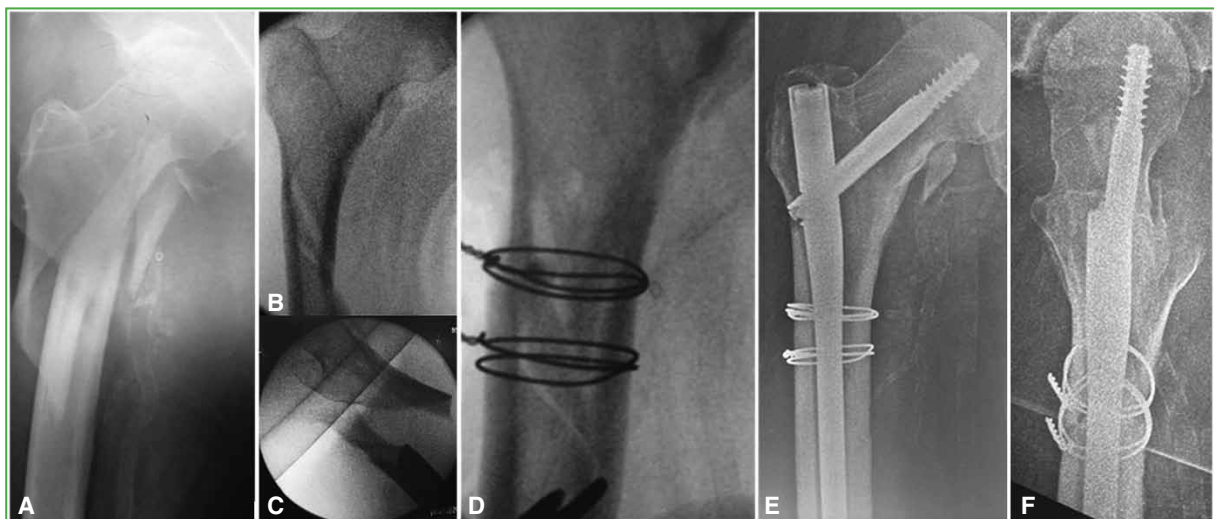


Figura 1. A. Radiografía anteroposterior de fémur proximal derecho. Se observa una fractura subtrocantérica 3A. Radioscopia intraoperatoria. B. Vista anteroposterior que impresiona una alineación aceptable. C. Con la misma reducción de la imagen A, pero en la incidencia lateral donde se observa un importante desaje. D. Reducción con lazadas de alambre. E y F. Radiografías de fémur proximal derecho, de frente y de perfil, control posoperatorio. Se observa la consolidación.

La rehabilitación posoperatoria consistió en la carga de peso progresiva con andador o bastones tipo canadienses desde el segundo día posterior a la operación. Los controles clínico-radiográficos se realizaron a las 3 y 6 semanas, a los 3, 6 y 12 meses según la evolución de cada caso.

Las variables analizadas fueron sexo, edad, mecanismo de lesión (alta o baja energía), tipo de fractura según la clasificación de Seinsheimer,¹² el tiempo quirúrgico, la calidad de la reducción, la distancia punta-ápice, los días de internación, la necesidad de transfusiones de sangre, la tasa y el tiempo de consolidación, cualquier tipo de complicación y reoperación.

En la radiografía posoperatoria inmediata, se evaluó la calidad de la reducción y la distancia punta-ápice. La calidad de la reducción fue evaluada mediante las determinaciones del ángulo cervicodifisario del fémur operado y el contralateral, evaluando la existencia de angulaciones en las radiografías tanto anteroposterior como lateral. Se consideró que la reducción era buena cuando esta medición presentó un deseje comparativo con el miembro no operado $<10^\circ$ en las proyecciones anteroposterior y lateral; aceptable cuando el deseje se observó en una de las dos proyecciones y pobre cuando se observó en ambas proyecciones. Un deseje rotatorio $\geq 4^\circ$ se consideró como reducción pobre.

La distancia punta-ápice se midió con el método descrito por Baumgaertner, y se consideró correcto un valor ≤ 25 mm.¹³

Mediante el análisis de los sucesivos controles radiográficos, se evaluaron la tasa y el tiempo de consolidación, y el desarrollo de cualquier tipo de complicación.

En la evaluación clínico-radiográfica, se consideró que la fractura estaba consolidada si no había dolor ante la carga y se observaba el callo óseo en tres de las cuatro corticales, en las dos proyecciones (anteroposterior y lateral de fémur).

Se definió como pseudoartrosis a la ausencia de consolidación a los nueve meses de la cirugía, sin progreso en la curación los últimos tres meses.

Para el análisis objetivo de la función se utilizó el puntaje de cadera de Harris registrado en el último control por consultorio.¹⁴

Los resultados se evaluaron de manera general en cada variable y luego se analizaron comparativamente dividiendo a los pacientes en dos grupos: grupo A, con lazadas de alambre y grupo B, sin lazadas de alambre.

Análisis estadístico

Se resumieron las variables con frecuencia y porcentajes para las categóricas y para analizar la asociación entre las variables categóricas se utilizó la prueba de la ji al cuadrado o de Fisher cuando no se verificaban los supuestos. Las variables continuas se resumieron como media y desviación estándar cuando no había valores atípicos y como mediana y rango o rango intercuartílico cuando era más adecuado según su distribución, se compararon entre los grupos con la prueba de Wilcoxon. El análisis se realizó con el programa R y las conclusiones se extraen con un nivel de significación de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se excluyó a 17 de los 75 pacientes analizados: nueve porque habían sido tratados en otro Centro, en el momento de la derivación, tres por fracturas asociadas a bifosfonatos, tres por fracturas secundarias a procesos tumorales y dos por no cumplir con el seguimiento mínimo.

La serie estaba conformada por 58 pacientes con 58 fracturas subtrocantéricas, 35 (60,3%) eran mujeres. La media de la edad era de 68.34 ± 22.06 años. El mecanismo de lesión era de baja energía en 39 (67,2%) casos y 19 (32,8%) de alta energía.

De acuerdo con la clasificación de Seinsheimer, el patrón de fractura más frecuente fue el subtipo 3A (36%), seguido del subtipo 2B (22%), el tipo 5 (16%), el tipo 4 (9%), el subtipo 3B (7%), el subtipo 2C (7%), el 2A (3%).

En 38 (65,5%) pacientes, la reducción de la fractura fue cerrada y, en 20 (34,5%), abierta, se utilizaron lazadas en todos los casos: una sola en ocho pacientes y dos en 12 pacientes. El subtipo de fractura en el que más se utilizaron lazadas fue el 3A (52,38%, $p = 0,004$).

Los implantes utilizados fueron: 28 PFN® (Depuy Synthes, WA Ind, EE.UU.), 16 Galileo TNS® (AOS, TO CA, EE.UU.), nueve Gamma II® (Stryker, WA Ind, EE.UU.), cinco ITST® (Zimmer, WA Ind, EE.UU.).

Las características comparativas sobre el sexo, la edad y el tipo de fractura de cada grupo se detallan en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Características preoperatorias de cada grupo

	Grupo A (con lazadas) (n = 20)	Grupo B (sin lazadas) (n = 38)	p
Sexo femenino (%)	70	55,3	0,41
Edad	75.3 ± 17.3	64.7 ± 23.5	0,07
Tipo de fractura (n %)			
2A	1 - 5	1 - 2,6	0,90
2B	2 - 10	11 - 28,9	0,18
2C	0	4 - 10,5	0,28
3A	11 - 55	10 - 26,3	0,004
3B	3 - 15	1 - 2,6	0,11
4	1- 5	4 - 10,5	0,65
5	2 - 10	7 - 18,4	0,47

El tiempo quirúrgico fue de 69.19 ± 8.34 min; la tasa de transfusiones, del 43,1% y la mediana de la estancia hospitalaria de la serie, de 9 días (rango 6-50).

El grupo tratado con lazadas de alambre requirió menos días de internación, más tiempo quirúrgico (Figura 2) y más transfusiones de glóbulos rojos posoperatorias que el grupo tratado sin lazadas (Tabla 2).

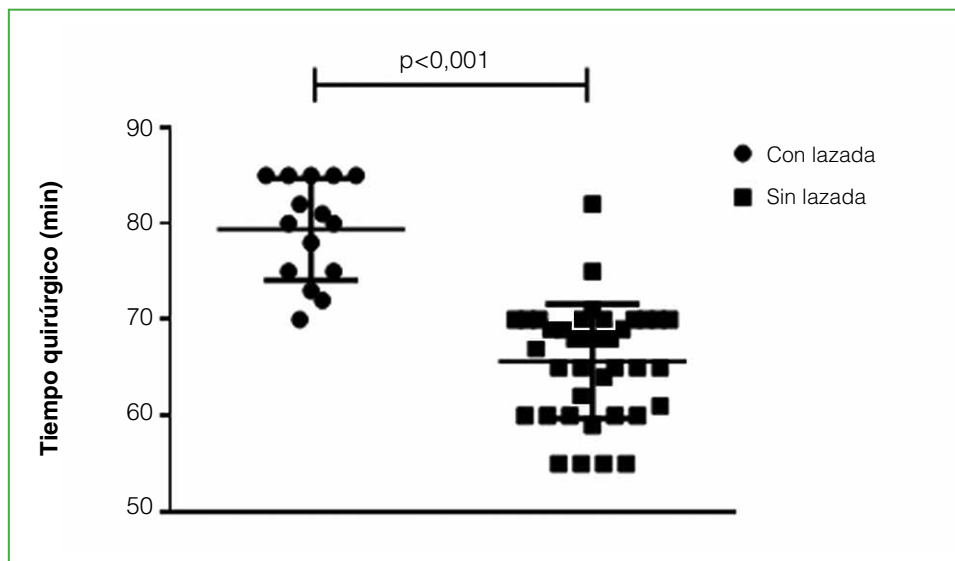


Figura 2. Distribución y diferencia significativa respecto del tiempo quirúrgico entre grupos.

Tabla 2. Resultados comparativos entre los grupos con lazadas y sin lazadas

	Grupo A (con lazadas) (n = 20)	Grupo B (sin lazadas) (n = 38)	p
Estancia hospitalaria (días) (mediana RIC)	9 (3-18)	10 (3-22)	0,81
Tiempo quirúrgico (min) (media DE)	75.2 ± 9.05	66.03 ± 5.94	<0,0001
Transfusiones (n %)	10 - 50	15 - 39,8	0,58
Reducción (n %)			
Buena	20 -100	33 - 86,8	0,46
Aceptable	0	3 - 7,8	
Regular	0	2 - 5,3	
DPA (mm) (media DE)	14,8 ± 4	15,8 ± 3,6	0,23
Desejes (n %)	---	5 - 13,5	0,01
Consolidación (n %)	18 - 90	35 - 92,1	0,9
Tiempo de consolidación (semanas)	15.1	15.2	0,21
HHS (media DE)	89,8 ± 2,05	87,9 ± 3,75	0,11

RIC = rango intercuartílico, DE = desviación estándar, DPA = distancia punta-ápice, HHS = Hip Harris Score.

Resultados radiográficos

La reducción se clasificó como buena en 53 (91,4%) casos, aceptable en tres (5,2%) y regular en dos (3,4%) (Figura 3).

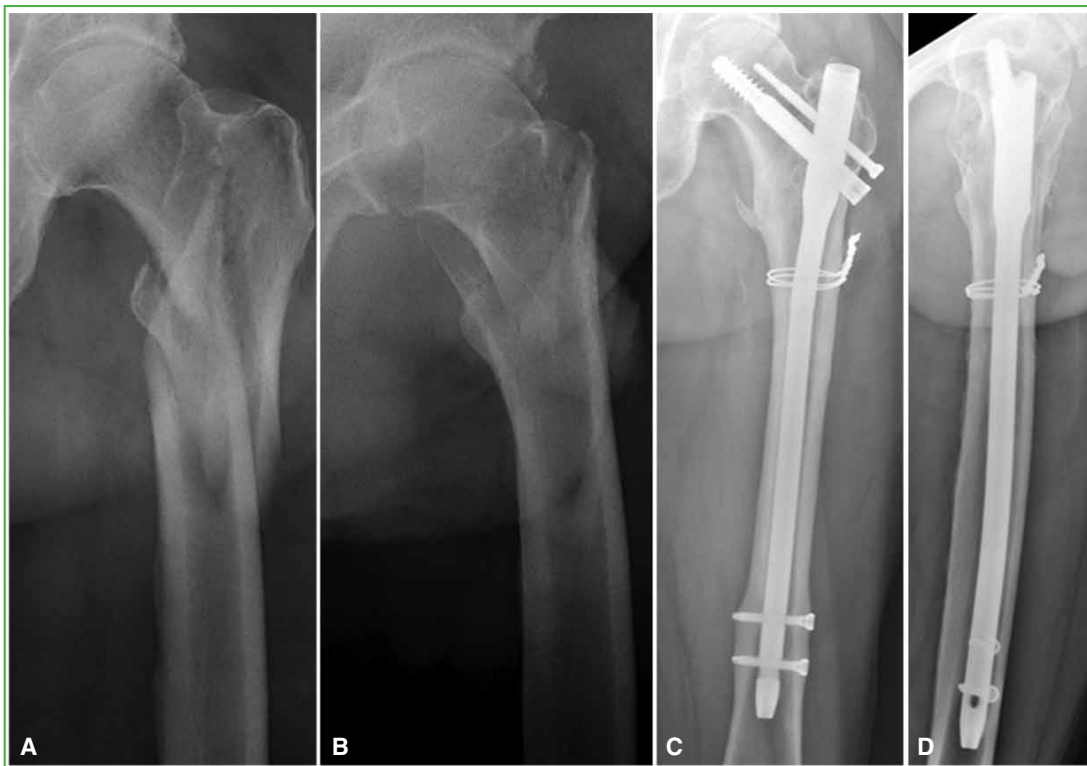


Figura 3. A y B. Radiografías de fémur proximal izquierdo, de frente y de perfil, preoperatorias de una fractura subtrocanterica tipo 5. C y D. Radiografías de fémur proximal izquierdo, de frente y de perfil, posoperatorias, en una de las fracturas donde se utilizó una lazada de alambre. Se observa una buena alineación en ambas proyecciones y consolidación.

Cinco (8,6%) pacientes, todos del grupo tratado sin lazadas, presentaron deseos: uno solo en la proyección anteroposterior (12°); uno en las proyecciones anteroposterior y lateral (12° y 10°, respectivamente) y dos solo en la proyección lateral (10°-15°). El restante presentó un defecto rotatorio de 15°. La distancia punta-ápice de la serie fue de $15,41 \pm 3,74$ mm.

La tasa de consolidación fue del 91,4% (n = 53), en un promedio de 15.9 semanas (rango 8-32) (Tabla 2). El puntaje de cadera de Harris al final del seguimiento fue de $88,60 \pm 3,47$ (rango 80-94). La mediana de seguimiento fue de 30 meses (rango intercuartílico 15-40).

Los resultados comparativos entre los grupos con lazadas y sin lazadas se detallan en la Tabla 2.

Complicaciones

Se produjeron nueve (15,5%) complicaciones que necesitaron reoperaciones. Cinco pacientes evolucionaron a pseudoartrosis (8,6%). Tres de ellos infectada y fueron tratados mediante una revisión de la prótesis en dos tiempos, con una evolución favorable. Dos (3,4%) presentaron una pseudoartrosis aséptica, uno con rotura del clavo, que fue tratado con recambio de clavo, y el otro con recambio de clavo más injerto óseo, la fractura consolidó a las 22 y 26 semanas, respectivamente.

Un paciente sufrió una infección aguda que requirió de limpieza quirúrgica a los 20 días de la operación y el consiguiente tratamiento antibiótico. Otro paciente presentó un defecto de rotación interna de 15° en el miembro operado, y fue sometido a una reoperación a las 48 h. Se detectó la extrusión del tornillo cefálico en cinco pacientes, dos de ellos tenían molestias en la cara lateral del muslo, y se procedió al retiro ya consolidadas las fracturas.

El análisis comparativo de los grupos mostró diferencias significativas en la presencia de deseos posoperatorios, mientras que no hubo diferencias significativas respecto de las complicaciones y la tasa de reoperaciones (Tabla 3).

Tabla 3. Detalle comparativo de las complicaciones en ambos grupos

	Grupo A (con lazadas) (n = 20)	Grupo B (sin lazadas) (n = 38)	p
Complicaciones (n %)	3 - 15	6 - 18,4	0,99
Seudoartrosis aséptica (n %)	1 - 5	1 - 2,6	0,99
Seudoartrosis infectada (n %)	1 - 5	2 - 5,7	0,99
Infección (n %)	1 - 5	-	0,34
Defecto de rotación	-	1 - 2,6	0,78
Retiro de tornillo cefálico (n %)	-	2 - 5,3	0,54
Reoperaciones (n %)	3 - 15	6 - 15,8	0,99

DISCUSIÓN

Entre los principales hallazgos de este estudio, se destaca que el uso de lazadas de alambre permitió mejorar la calidad de la reducción y causó una incidencia menor significativa de deseos, aunque asociada a un aumento significativo del tiempo quirúrgico.

En esta serie, el 60% de los pacientes que presentaron deseos debieron ser reoperados, lo cual destaca la importancia de la reducción. Atribuimos esta diferencia significativa en los deseos a dos puntos en particular; por un lado, a que las lazadas permiten lograr y mantener una correcta reducción, y como consecuencia, facilitan la colocación del implante en el punto de entrada adecuado, favoreciendo su correcto posicionamiento.^{15,16}

Finsen¹⁷ destacó que el cerclaje de alambre, además de facilitar la reducción de la fractura, aumenta la estabilidad y la resistencia generales del constructo, reduciendo, al mínimo, la posibilidad de fatiga del implante. Muller y cols.¹⁸ comunicaron resultados similares en su estudio biomecánico donde describen que el uso de lazadas disminuyó significativamente la tasa de fallas de la osteosíntesis.

Entendemos que la adecuada reducción es un factor fundamental para la buena evolución de este tipo de fracturas. Starr y cols.¹⁹ informaron reducciones con deseos en varo hasta en el 18% de su serie (2-3,4% de los casos en nuestra serie). Shukla y cols.²⁰ destacan que este tipo de deseo aumenta las posibilidades de pseudoartrosis, fatiga del implante y la estancia hospitalaria.

En esta serie, se utilizaron lazadas de alambre siempre que se realizó la apertura del foco. Al respecto, Kennedy y cols.²¹ publicaron que la apertura del foco de fractura, sin el uso de lazadas de alambre provoca hasta un 15% de reoperaciones por deseos. Según nuestro entender y coincidiendo con Afsari y cols.,⁴ esto se genera, porque, al reducir la fractura con la apertura del foco en la mesa de tracción y colocar el implante, en ciertas ocasiones, luego de soltar la tracción, es posible que se pierda la reducción, al menos, parcialmente.

El subtipo de fractura en el que más usamos lazadas fue el 3A de la clasificación de Seinsheimer. En este patrón de fractura, lo que suele ocurrir es que, al efectuar la reducción en la mesa de tracción, cuando se procede al control en la proyección anteroposterior, la fractura puede impresionar alineada, pero, al evaluar la proyección lateral, esto no es así, y hay un importante deseo (Figura 1). Este deseo no siempre es posible de reducir con manipulación externa, palancas o incluso con el mismo clavo, y requiere la apertura del foco y la reducción con lazadas.

En coincidencia con Robinet y cols.,⁵ y Malik y cols.²² el uso de lazadas en esta serie generó un aumento en el tiempo quirúrgico y las transfusiones posoperatorias, aunque estas últimas no fueron significativas.

Las tasas de consolidación resultaron comparables con las de Trikha y cols.¹⁵ (92%) e inferiores a las de Kennedy y cols.²¹ (94,2%). En tanto, la necesidad de un nuevo procedimiento fue superior al 3,84% descrito por Robinet y cols.⁵ e inferiores al 23% y 21% reportados por Krappinger y cols.,²³ y Barbosa de Toledo y Pires,² respectivamente.

Quienes defienden la fijación biológica de la fractura y evitar el uso de lazadas de alambre se basan en su teórico efecto negativo en la vascularización de la fractura que predispone a problemas de consolidación.²⁴ Se han desestimado diferentes estudios histopatológicos del periostio femoral que describen el concepto de que sus arterias proveen nutrientes de manera longitudinal a grandes segmentos. Al respecto, Pazzaglia y cols.²⁵ reportaron que, en realidad, esta vascularización se distribuye, de manera circunferencial, en el periostio con múltiples vasos musculoperiostícos que lo nutren, y destacan un promedio de 26 vasos por mm², por lo que el efecto adverso de una o dos lazadas no afecta, de manera relevante, la vascularización de la fractura.

En los últimos años, la colocación percutánea de las lazadas ha ganado popularidad y ha logrado excelentes resultados, aunque para esto se necesita contar con el instrumental específico, el cual no siempre está disponible.^{4,5,8} En este estudio, las lazadas fueron colocadas de la manera tradicional, con un cuidadoso y metódico manejo de partes blandas, sin originar un aumento significativo de complicaciones, con resultados similares a los reportados con su colocación percutánea.^{5,8}

Las limitaciones de este estudio son las propias de un estudio de tipo retrospectivo con una baja cantidad de pacientes, lo cual limitó la profundidad del análisis estadístico. Por otro lado, el bajo número de complicaciones reportadas puede haber generado una falta de significancia estadística en algunas de las variables analizadas, causando un error tipo 2. Si bien hubo un desigual número de pacientes en la conformación de cada grupo, la similar distribución de sus características preoperatorias permitió efectuar un adecuado análisis comparativo. Las fortalezas son el seguimiento apropiado, el tratamiento en el mismo centro, por el mismo equipo quirúrgico, con una técnica quirúrgica, evaluaciones pre y posoperatoria idénticas.

CONCLUSIONES

El uso de lazadas de alambre en el tratamiento de las fracturas subtrocantéricas con clavos cefalomedulares permitió obtener una reducción de mejor calidad y una incidencia significativamente menor de deseos, con un tiempo quirúrgico más prolongado. Su uso fue más frecuente en el subtipo 3A. Al menos, en esta serie, su empleo no afectó significativamente las tasas de consolidación, complicaciones o reoperaciones. Se necesitan estudios correctamente diseñados, con mayor nivel de evidencia y cantidad de pacientes para determinar la validez externa de nuestros resultados.

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

ORCID de A. Gessara: <https://orcid.org/0000-0003-2211-6162>
ORCID de J. Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0002-1089-3071>

ORCID de T. Dainotto: <https://orcid.org/0000-0002-6645-9928>
ORCID de H. del Sel: <https://orcid.org/0000-0002-3655-1408>

BIBLIOGRAFÍA

1. Holt G, Smith R, Duncan K, Hutchinson JD, Gregori A. Gender difference in epidemiology and outcomes after hip fracture: evidence from the Scottish hip fracture adult. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(4):480-3. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B4.20264>
2. Barbosa de Toledo PR, Pires RES. Subtrochanteric fractures of the femur: update. *Rev Bras Ortop* 2016;51(3):246-53. <https://doi.org/10.1016/j.rboe.2016.03.001>
3. Karayiannis P, James A. The impact of cerclage cabling on unstable intertrochanteric and subtrochanteric femoral fracture: a retrospective review of 465 patients. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2020;46(5):969-75. <https://doi.org/10.1007/s00068-018-01071-4>
4. Afsari A, Liporace F, Lindvall E, Infante A, Sagi HC, Haidukewych GJ. Clamp-assisted reduction of high subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(8):1913-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01563>
5. Robinet JM, Torres M, Moreno MB, Alonso JA, García SG. Minimally invasive clamp-assisted reduction and cephalomedullary nailing without cerclage cables for subtrochanteric femur fractures in the elderly: surgical technique and results. *Injury* 2015;46(6):1036-41. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.01.0119>
6. Pesciallo C, Mana DP, Barrios JM, del Sel H. Fracturas subtrocanterias de fémur. Tratamiento con clavo de fémur proximal por técnica mínimamente invasiva. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2009;74(1):13-9. Disponible en: <https://www.aoot.org.ar/revista/2009/n1/art03.pdf>
7. Rhie JT, Widmaier JC. Technique of obtaining and maintaining reduction during nailing of femur fractures. *Orthopedics* 2009;32(8):581-8. <https://doi.org/10.3928/01477447-20090624-17>
8. Appivatthakakul T, Phaliphot J, Leuvitooonvechkit S. Percutaneous cerclage wiring, does it disrupt femoral blood supply? A cadaveric injection study. *Injury* 2013;44(2):168-74. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.10.016>
9. Perren SM. Evolution of internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(8):1093-110. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.84b8.13752>
10. Vaidya SV, Dholakia DB, Chatterjee A. The use of dynamic condylar screw and biological reduction techniques for subtrochanteric femur fracture. *Injury* 2003;34(2):123-8. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(02\)00319-4](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(02)00319-4)
11. Celebi L, Can M, Muratli HH, Yagmurlu MF, Yuksel HY, Sicimoglu AN. Indirect reduction and biological internal fixation of comminuted subtrochanteric fractures of the femur. *Injury* 2006;37(8):740-50. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.12.022>
12. Seinsheimer F. Subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60:300-6. PMID: 649632
13. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1058-64. <https://doi.org/10.2106/00004623-199507000-00012>
14. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51(4):737-55. PMID: 5783851
15. Trikha V, Saudhik D, Prabhat A, Arkesh M, Sunil KD. Role of percutaneous cerclage wire in the management of subtrochanteric fractures treated with intramedullary nails. *Chin J Traumat* 2018;21(1):42-9. <https://doi.org/10.1016/j.cjte.2018.01.001>
16. Tomas J, Teixidor J, Batalla L, Pacha D, Cortina J. Subtrochanteric fractures: treatment with cerclage wire and long intramedullary nail. *J Orthop Trauma* 2013;27:e157-160. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31826fc03f>
17. Finsen V. The effect of cerclage wires on the strength of diaphyseal bone. *Injury* 1995;26(3):159-61. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(95\)93493-2](https://doi.org/10.1016/0020-1383(95)93493-2)
18. Muller T, Topp T, Kuhne CA, Gebhart G, Ruchholtz S, Zetti ARE. The benefit of wire cerclage stabilization of the medial hinge in intramedullary nailing for the treatment of subtrochanteric femoral fractures: a biomechanical study. *Int Orthop* 2011;35(8):1237-43. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1204-4>
19. Starr AJ, Hay MT, Reinert CM, Borer DS, Christensen KC. Cephalomedullary nails in the treatment of high-energy proximal femur fractures in young patients: a prospective, randomized comparison of trochanteric versus piriformis fossa entry portal. *J Orthop Trauma* 2006;20(4):240-6. <https://doi.org/10.1097/00005131-20060400-00002>
20. Shukla S, Johnston P, Ahmad MA, Wynn-Jones H, Patel AD, Walton NP. Outcome of traumatic subtrochanteric femoral fractures fixed using cephalomedullary nails. *Injury* 2007;38(11):1286-93. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.05.013>

21. Kennedy MT, Mitra A, Hierlihy TG, Hartly JA, Reidy D, Dolan M. Subtrochanteric hip fractures treated with cerclage cables and long cephalomedullary nails: a review of 17 consecutive cases over 2 years. *Injury* 2011;42(11):1317-21. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.03.023>
22. Malik MHA, Harwood P, Diggle P, Khan SA. Factors affecting rate of infection and nonunion in intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(4):556-60. PMID: 15174553
23. Krappinger D, Wolf B, Dammerer D, Thaler M, Schwendinger P, Lindtner RA. Risk factors for nonunion after intramedullary nailing of subtrochanteric femoral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(6):769-77. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03131-9>
24. Edwards C, Counsell A, Boulton C, Moran CG. Early infection after hip fracture surgery: risk factors, cost and outcomes. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(6):770-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B6.20194>
25. Pazzaglia UE, Coniu T, Raspanti M, Ranchetti F, Quacci D. Anatomy of the intracortical canal system. Scanning electron microscopy study in rabbit femur. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(9):2446-56. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-0806-x>

Cadera flotante: análisis comparativo de resultados y lesiones asociadas

Enzo E. Fuentes,^{*} Santiago Svarzchtein,^{*} Guillermo Ricciardi,^{*} Alberto Cid Casteulani,^{*} Rafael Amadei Enghelmayer,^{**} Mauro Chiodini,^{**} Leonardo Giacobbe,^{*} Sebastián Sasaki^{*}

^{*}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Centro Médico Integral Fitz Roy, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^{**}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Interzonal General de Agudos "Gral. José de San Martín", La Plata, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivo: Describir los tiempos de internación, cirugía y rehabilitación de una serie de pacientes con cadera flotante. El objetivo secundario fue comparar los resultados obtenidos en función de la reinserción laboral con los de pacientes que sufrieron fracturas de pelvis o acetábulo sin fractura femoral asociada. **Materiales y Métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo y multicéntrico de pacientes con trauma de pelvis y acetábulo de alta energía, divididos en dos grupos de estudio según la presencia de fractura de fémur asociada homolateral (cadera flotante) para su comparación, durante el período comprendido entre enero de 2014 y marzo de 2019. **Resultados:** Se incluyó a 102 pacientes con trauma de pelvis o acetábulo agrupados en 2 poblaciones según la presencia de cadera flotante (cadera flotante 23; pelvis/acetábulo 79). Las medianas de días de internación [cadera flotante 15,5 (rango 4-193); pelvis/acetábulo 7 (rango 3-31); $p = 0,0001$] y de la cantidad de cirugías por paciente [cadera flotante 5 (rango 3-8); pelvis/acetábulo 2 (rango 1-4); $p = 0,0001$] fueron mayores en los pacientes con cadera flotante. Además, la incapacidad laboral temporaria fue más alta ($p = 0,00012$), sin diferencias significativas en la tasa de recalificación laboral ($p = 0,11$). **Conclusión:** La asociación de la lesión cadera flotante aumentó significativamente el tiempo de internación, los procedimientos quirúrgicos necesarios y el tiempo de recuperación según la incapacidad laboral temporaria en pacientes con trauma de pelvis o acetábulo.

Palabras clave: Cadera flotante; lesiones asociadas; trauma de alta energía; pelvis, acetábulo.

Nivel de Evidencia: III

Floating Hip: Comparative Analysis of Outcomes and Associated Injuries

ABSTRACT

Objective: We aim to describe the lengths of hospitalization, surgery, and rehabilitation of a series of patients with floating hip. As a secondary objective, to compare the outcomes obtained in terms of return to work in patients who had suffered fractures of the pelvis or acetabulum without an associated femoral fracture. **Materials and Methods:** Descriptive, retrospective, and multicenter study of patients with high-energy trauma to the pelvis and acetabulum divided into two study populations according to the presence of associated ipsilateral femur fracture (floating hip) for comparison, during the period January 2014 - March 2019. **Results:** 102 patients with pelvis and/or acetabulum trauma were included, grouped into 2 populations according to the presence of a floating hip (Floating hip: 23 patients; Pelvis/acetabulum: 79 patients). The median days of hospitalization [floating hip: median = 15.5 (range = 4-193); pelvis/acetabulum: 7 (3-31); $p = 0.0001$] and the number of surgeries per patient [FH: median = 5 (range = 3-8); pelvis/acetabulum: 2 (1-4); $p = 0.0001$] were higher in patients with floating hip. Additionally, temporary work disability was higher ($p = 0.00012$), with no significant differences in the rate of job retraining ($p = 0.11$). **Conclusion:** Floating hip significantly increased the length of hospitalization, necessary surgical procedures, and recovery times according to temporary work disability in patients with trauma to the pelvis and/or acetabulum.

Key words: Floating hip; associated injuries; high energy trauma; pelvis; acetabulum.

Level of Evidence: III

Recibido el 22-8-2021. Aceptado luego de la evaluación el 18-1-2022 • Dr. ENZO E. FUENTES • enzoefuentes@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-4540-2789>

Cómo citar este artículo: Fuentes EE, Svarzchtein S, Ricciardi G, Cid Casteulani A, Amadei Enghelmayer R, Chiodini M, Giacobbe L, Sasaki S. Cadera flotante: análisis comparativo de resultados y lesiones asociadas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):152-164. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1422>

INTRODUCCIÓN

El término “flotante” relacionado con alguna articulación indica una disrupción esquelética por encima y por debajo de ella, que puede ser intrarticular o extrarticular. Este término fue introducido por Blake y McBryde, en 1975, para describir la rodilla flotante.¹ En nuestro caso, nos referimos a una situación poco común en la que están involucradas una fractura de fémur con una fractura de pelvis o de acetábulo homolateral y que requerirán un tratamiento quirúrgico específico en forma secuencial (Figuras 1 y 2).²

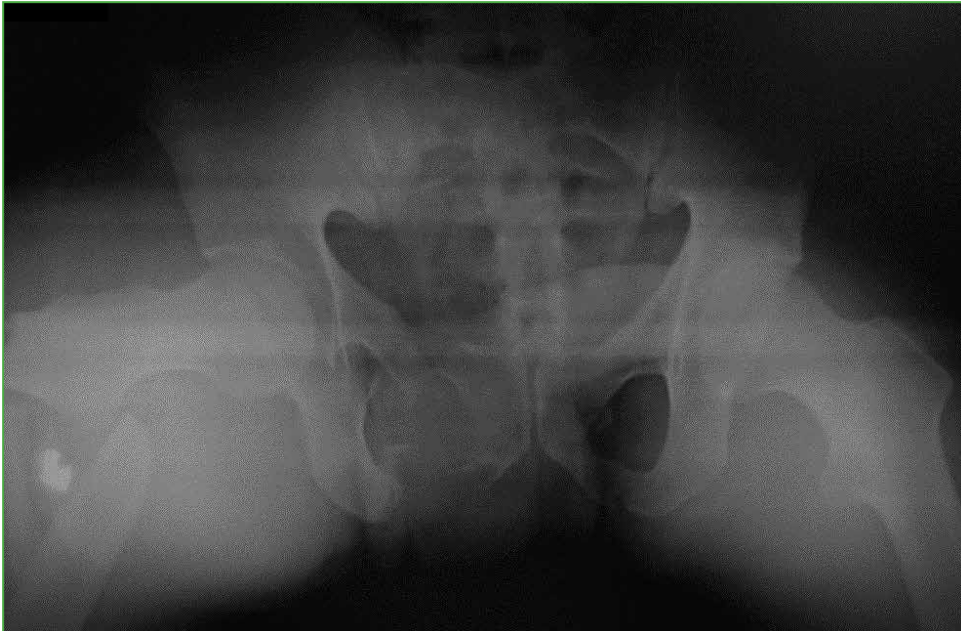


Figura 1. Radiografía de pelvis, de frente. Se observa una fractura de pelvis asociada a una fractura de fémur homolateral (cadera flotante).

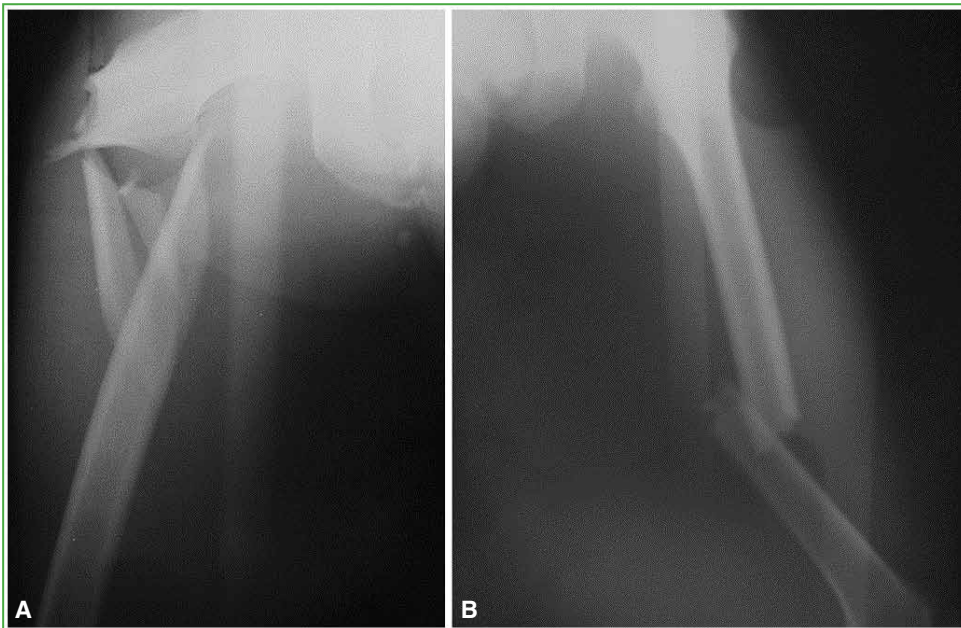


Figura 2. Radiografías de fémur, de frente, con evidencia de fracturas (A. proximal, B. diafisaria) en pacientes con cadera flotante.

Los mecanismos de la lesión comprenden accidentes de alta energía, y es habitual que los pacientes sufran otras lesiones asociadas, como fracturas de otros segmentos, compromiso de partes blandas, traumatismo craneoencefálico o lesiones toracoabdominales. En 1992, Liebergall las clasificó en tres tipos: A, B y C. Las caderas flotantes (CF) tipo A son aquellas que involucran una fractura de fémur con una de acetábulo que requiera tratamiento quirúrgico. Las tipo B incluyen una fractura de pelvis con otra de fémur homolateral y las tipo C representan una fractura de fémur junto a una de pelvis y acetábulo homolateral.² En 2002, en una serie de 20 pacientes, Liebergall y cols. describieron que los mecanismos que generan estas lesiones son, en su mayoría, por compresión lateral, ocasionando una fractura de fémur proximal y de acetábulo, o eventualmente están relacionadas con el impacto de la rodilla con el tablero en accidentes automovilísticos, con las consiguientes luxofractura de acetábulo y fractura de la diáfisis femoral.³

El tratamiento de este grupo de pacientes transcurre en el escenario del politraumatizado y requiere de un equipo multidisciplinario. Plantea múltiples dificultades, desde la reanimación inicial hasta la resolución definitiva de las lesiones asociadas. En distintas publicaciones, queda de manifiesto la necesidad de una atención en centros de mayor complejidad, debido a los recursos terapéuticos necesarios.^{4,5} Si bien no existe un protocolo de manejo para los pacientes con CF, está consensuado que la estabilización externa inicial es eficaz para la reanimación en pacientes que lo requieran, ya que reduce el sangrado, las complicaciones respiratorias y facilita los cuidados de enfermería.^{6,7} Asimismo, cuanto antes se realice la osteosíntesis definitiva y el paciente pueda movilizarse, los resultados funcionales serán mejores.^{8,9}

El principal objetivo de este estudio fue describir los tiempos de internación, cirugía y rehabilitación de una serie de pacientes con CF. El objetivo secundario fue comparar los resultados obtenidos en función de la reinserción laboral con los de aquellos pacientes que sufrieron fracturas de pelvis o acetábulo sin una fractura femoral asociada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y multicéntrico de pacientes con trauma de pelvis y acetábulo durante el período comprendido entre enero de 2014 y marzo de 2019.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes activos laboralmente, de 18 a 65 años de edad que, en el momento de la atención inicial, tenían una fractura del anillo pélvico o una fractura de acetábulo y un seguimiento mínimo de un año, entre enero de 2014 y marzo de 2019.

Se excluyó a los pacientes con fracturas de tibia homolateral y también a aquellos que fueron atendidos inicialmente en otro centro hospitalario para su posterior derivación a nuestra institución.

Se dividió a los pacientes en dos grupos para su comparación en función de la presencia de una fractura de fémur homolateral asociada, es decir, pacientes con CF: grupo 1 (CF); grupo 2: fracturas aisladas de pelvis/acetábulo.

Se efectuó el registro de datos obtenidos del archivo de historias clínicas e imágenes sobre las siguientes variables de estudio: edad, sexo, clasificación de Judet para fracturas de acetábulo,¹⁰ clasificación de Tile para fracturas de pelvis¹¹ y clasificación AO para fracturas de fémur, lesiones asociadas en número y topografía, tiempo quirúrgico total, pérdida sanguínea en actos quirúrgicos traumatológicos, incapacidad laboral transitoria, tiempo de internación en días, cantidad de procedimientos quirúrgicos traumatológicos por paciente (esqueléticos y de partes blandas) y necesidad de recalcificación laboral.

Todos fueron evaluados siguiendo el protocolo del ATLS (*Advance Trauma Life Support*) para la revisión primaria de pacientes politraumatizados (ABCDE). Cuando el caso lo requirió, se realizó la estabilización hemodinámica y el control del daño ortopédico,¹² según parámetros clínicos, resultados de análisis iniciales, *Injury Severity Score* y tipo de lesión (fracturas de pelvis inestables con compromiso hemodinámico).

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresan en número y porcentaje, y se analizaron por el método de la ji al cuadrado o la prueba de Fisher. Las variables interválicas se describen con la media y mediana, según su distribución y medida de dispersión, desviación estándar (DE) y rango. Para la comparación de variables continuas se utilizaron las pruebas t de Student y U de Mann-Whitney-Wilcoxon de acuerdo con la distribución expresada. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. Para el análisis se utilizó el programa SPSS Statics 25.

RESULTADOS

Se incluyó a 102 pacientes con trauma de pelvis o acetábulo reunidos en dos grupos según la presencia de CF (CF: 23 pacientes, pelvis/acetábulo: 79 pacientes). En la [Tabla 1](#), se resume la descripción global de la muestra.

Tabla 1. Descripción de la muestra

Variabes	Resultados
Grupo, n (%)	
Cadera flotante	23 (22,5)
Pelvis o acetábulo	79 (77,5)
Edad	
Media (DE)	38 (12)
Mediana (rango)	39 (27-49)
Sexo, n (%)	
Femenino	23 (22,5)
Masculino	79 (77,5)
Recalificación laboral	
Sí	18 (17,6)
No	35 (34,3)
Sugerida	49 (48)
Cantidad de procedimientos	
Media (DE)	3 (1)
Mediana (rango)	2 (2-3)
Días de internación	
Media (DE)	13 (23)
Mediana (rango)	8 (5-10)

DE = desviación estándar.

Con respecto a los pacientes del grupo 1 (CF), el 60,9 % (n = 14) eran hombres y el 39,1%, mujeres (n = 9), con un promedio de edad de 30 años (DE = 10). El mecanismo de lesión fue la colisión de motocicleta contra automóvil (78,2%, n = 18), automóvil contra automóvil (13%, n = 3) y caída de propia altura (8,8%, n = 2). El 60,8% de los pacientes (n = 14), tenía una clasificación tipo A de Liebergall; el 30,45% (n = 7), tipo B y el 8,7% (n = 2) tipo C. El tiempo promedio de seguimiento fue de 4.6 años (rango 1.2-5).

Luego de la revisión primaria y la reanimación inicial según el protocolo ATLS con la estabilización transitoria de la fractura mediante tutores externos, se programó la osteosíntesis ([Figuras 3-5](#)).

La fractura de fémur había sido tratada con clavos endomedulares en el 95,7% (n = 22) ([Figura 6](#)) y con placa y tornillos solo en el 4,3% (n = 1). La mediana de días de internación de esta población fue de 8 (rango 5-10). La mediana de la duración de los procedimientos fue de 247 min (rango 120-480) y la mediana de la pérdida hemática estimada durante la operación, de 500 ml (rango 300- 900).

La mediana de los procedimientos traumatológicos realizados por paciente fue de 5 (rango 4-5). La mediana del tiempo de espera para la resolución total de la CF fue de 12 días (rango 2-54) principalmente demorado por el estado clínico-hemodinámico del paciente. En el momento del alta, 17 (73,9%) pacientes no tenían dolor y dos (8,8%) presentaban una lesión del nervio ciático poplíteo externo, que remitió por completo en ambos casos, a los seis y ocho meses de la cirugía. El 56,5% (n = 13) sufrió lesiones asociadas ([Tabla 2](#)).

En relación con el grupo 2 (n = 79), el 82,3% (n = 65) eran hombres y el 17,7% (n = 14), mujeres. El promedio de edad era de 41 años (DE 12). En esta población, el 77,2% (n = 61) tenía fracturas de pelvis: 25 Tile A, 28 Tile B y 8 Tile C. El resto (22,8%, n = 18) tenía fracturas de acetábulo, que clasificadas según Judet incluyeron: 4 tipo A, 3 tipo B, 5 tipo C y 6 tipo D.



Figura 3. Paciente con cadera flotante en la mesa de cirugía antes de proceder al control de daño.

Figura 4. Radiografías de pelvis, de frente y ambos fémures luego de una cirugía de control de daño.
A. Colocación de tutores externos y fijación de pelvis posterior.
B y C. Fijación externa de fémur.

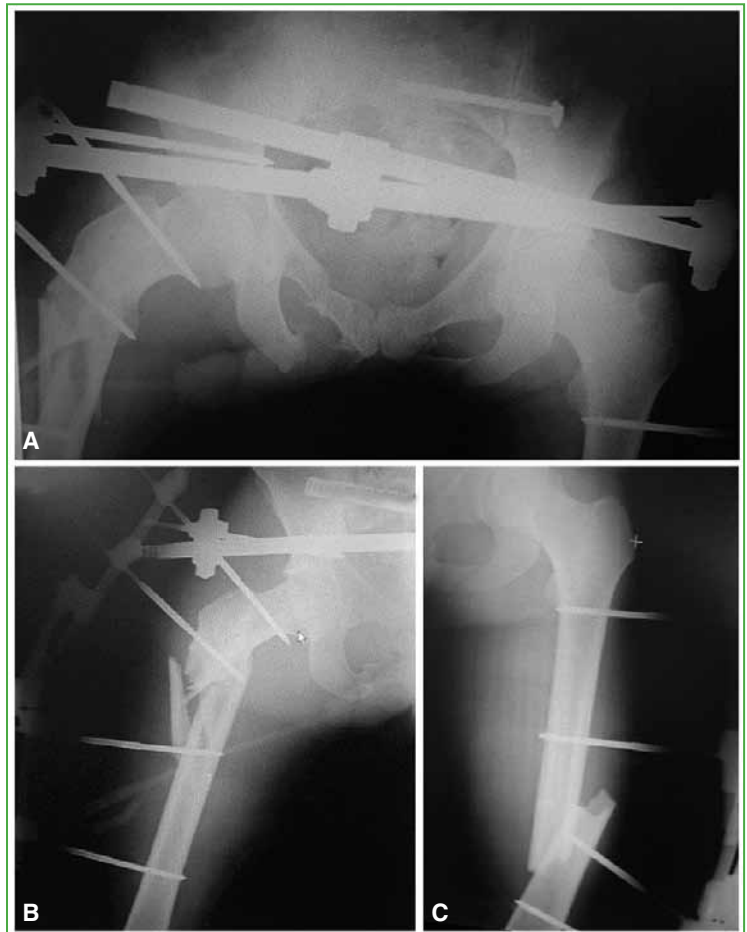




Figura 5. Paciente con cadera flotante después de la estabilización con tutores externos.

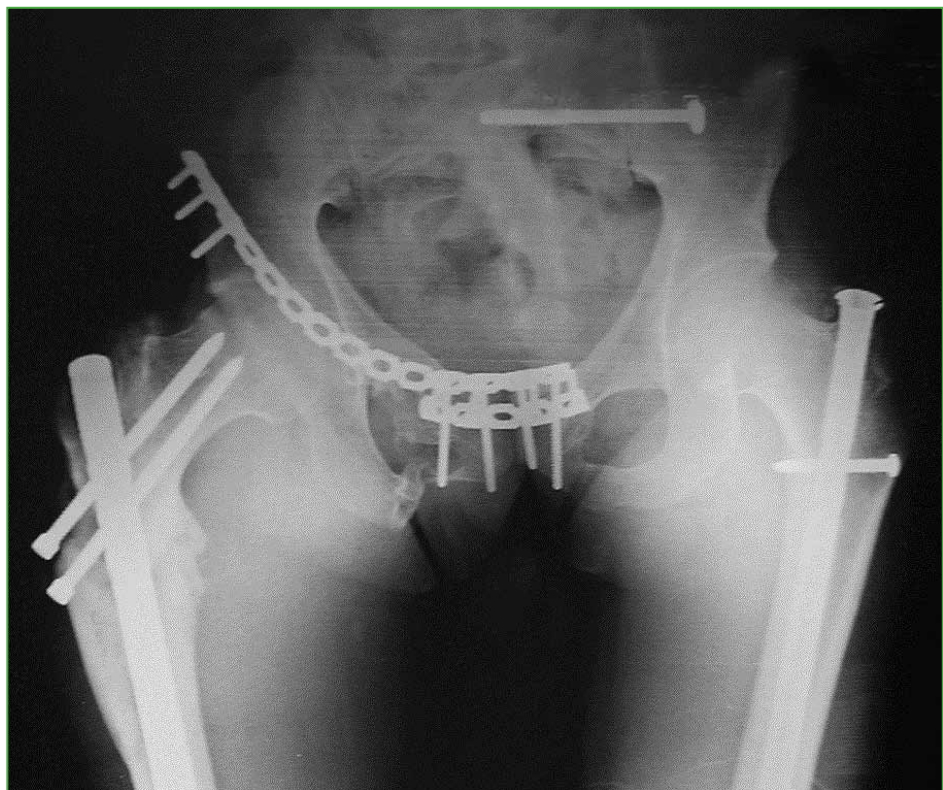


Figura 6. Radiografía de pelvis con inclusión de fémur proximal. Control posoperatorio de un paciente con cadera flotante y osteosíntesis de pelvis y fémur bilateral.

Tabla 2. Características del grupo de cadera flotante

Paciente	Edad	Sexo	Pelvis (Tile) o acetábulo (Judet)	Fémur (AO)	Lesiones asociadas
1	25	F	A1	33 C2	FTi + LM
2	47	M	A Judet	33 A3	LTM + FTi
3	23	F	B1	32 A3	FO
4	22	F	A2/ D Judet	32 A3	NTX + LPB + FCL
5	49	M	A1	33 C2	FPT + FT + NTX
6	25	M	E Judet	33 C3	CPB + NTX + LUG
7	28	F	A1	31 C	No
8	40	M	A Judet	33 B1	No
9	21	M	C3	32 A2	LAR + FT + FC + TCE leve + PCPE
10	24	M	B1	32 B3	No
11	37	F	B2	31 B	No
12	40	M	B2	31 A3	No
13	19	M	B2	33 C3	FR
14	23	M	A2/ D Judet	31 A3	No
15	22	M	C1	32 A3	FH + TCE moderado + FO + FA
16	26	M	F Judet	31 A2	No
17	27	M	C3/ J Judet	32 A3	FTi
18	19	M	B1	32 B2	NTX
19	31	F	C3	32 A3/33 C1	CPB + FO + FTi + FCL + LAR
20	35	F	G Judet	33 C2	FPT + PCPE
21	32	F	B2	32 A2/32 A2	FH
22	49	M	D Judet	33 A3	No
23	42	M	D Judet	31 A3	No

CPB = contusión pulmonar bilateral, FA = fractura de antebrazo, FC = fractura costal, FCL = fractura de columna lumbar, FH = fractura de húmero, FO = fractura de olécranon, FTi = fractura de tibia, FPT = fractura del platillo tibial, FR = fractura de radio, FT = fractura de tobillo, LAR = laceración de la arteria femoral superficial, LM = lesión meniscal, LPB = lesión de partes blandas, LTM = luxación tarso-metatarsiana, LUG = lesión urogenital, NTX = neumotórax, PCPE = parálisis del ciático poplíteo externo, TCE = traumatismo craneoencefálico.

Las fracturas de acetábulo consideradas quirúrgicas fueron tratadas con reducción abierta y fijación interna (n = 18), a través de un abordaje de Kocher-Langenbeck en el 50% (n = 9) de los casos, un abordaje ilioinguinal por ventanas en el 11,1% (n = 2) y, en el 38,9% (n = 8), la reducción y osteosíntesis de la fractura se manipuló de manera percutánea. Los pacientes con fracturas de pelvis fueron intervenidos según el patrón fracturario. El 24% (n = 6) de los pacientes con fracturas Tile A fue tratado en forma percutánea. Todos los pacientes con fracturas Tile B fueron tratados con reducción abierta y fijación interna a través de un abordaje de Pfannenstiel y la colocación de uno o dos tornillos sacroilíacos según la técnica de Routh-Matta.¹³ El 25% (n = 2) de aquellos con fracturas Tile C requirió reducción y osteosíntesis anterior y posterior y los demás casos fueron resueltos con reducción y osteosíntesis anterior a través de un abordaje de Pfannenstiel y la colocación de tornillos sacroilíacos percutáneos según la técnica de Routh-Matta.

La mediana del tiempo de seguimiento fue 4.5 años (rango 1.2-5), la de días de internación, de 7 (rango 5-9) y la de la duración de los procedimientos ortopédicos realizados, de 132 min (rango 90-252). En relación con la cantidad de procedimientos ortopédicos por paciente, la mediana fue de 2 (rango 2-3). Se constató una mediana de pérdida hemática de 320 ml (rango 250-700).

Comparación de los grupos

Cuando se compararon ambos grupos, se hallaron diferencias significativas en función de la edad ($p < 0,0002$) (Figura 7). En virtud de esta diferencia, se realizó el emparejamiento de la muestra por las características de edad y sexo, de modo tal que los grupos fueran comparables.

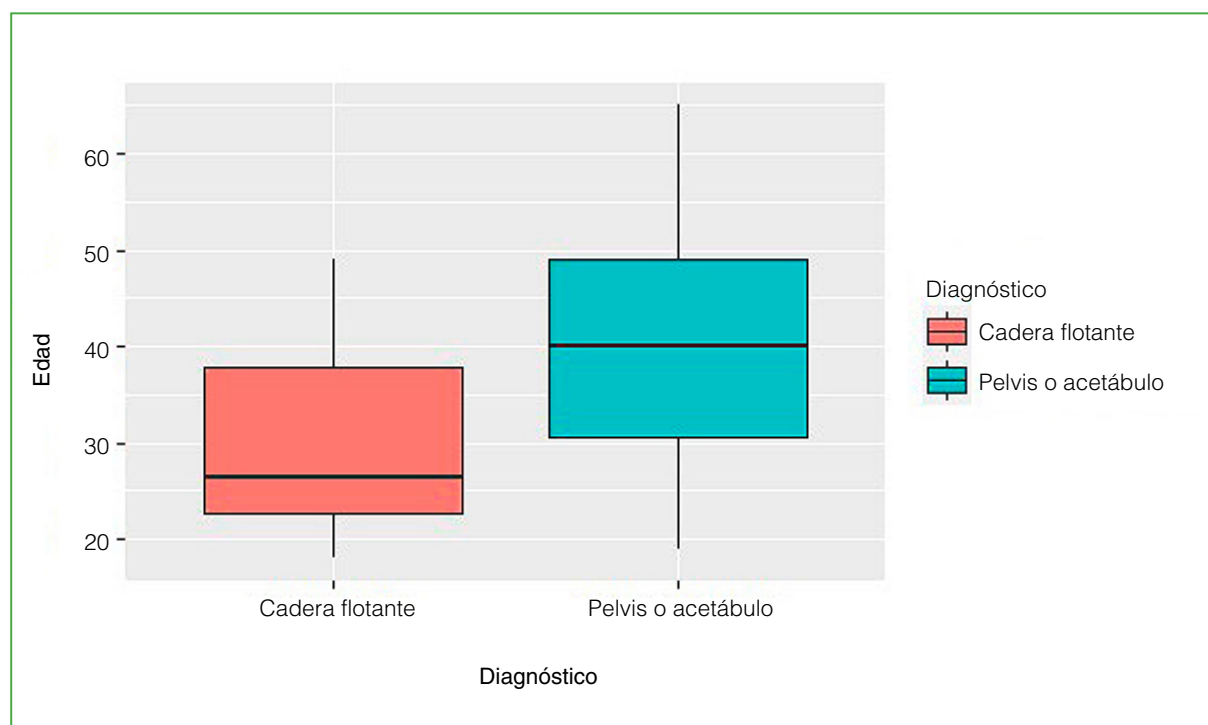


Figura 7. Gráfico de cajas, distribución de la edad en función del diagnóstico cadera flotante frente a pelvis/acetábulo. Se observa la diferencia significativa en la mediana de la edad de ambas poblaciones.

Entonces, solo se incluyó en la comparación un subgrupo de 86 pacientes de los cuales 23 eran del grupo de CF y 63, del grupo pelvis/acetábulo, sin diferencias estadísticamente significativas entre las distribuciones de edad ($p = 0,054$) y sexo ($p = 0,15$) (Figura 8).

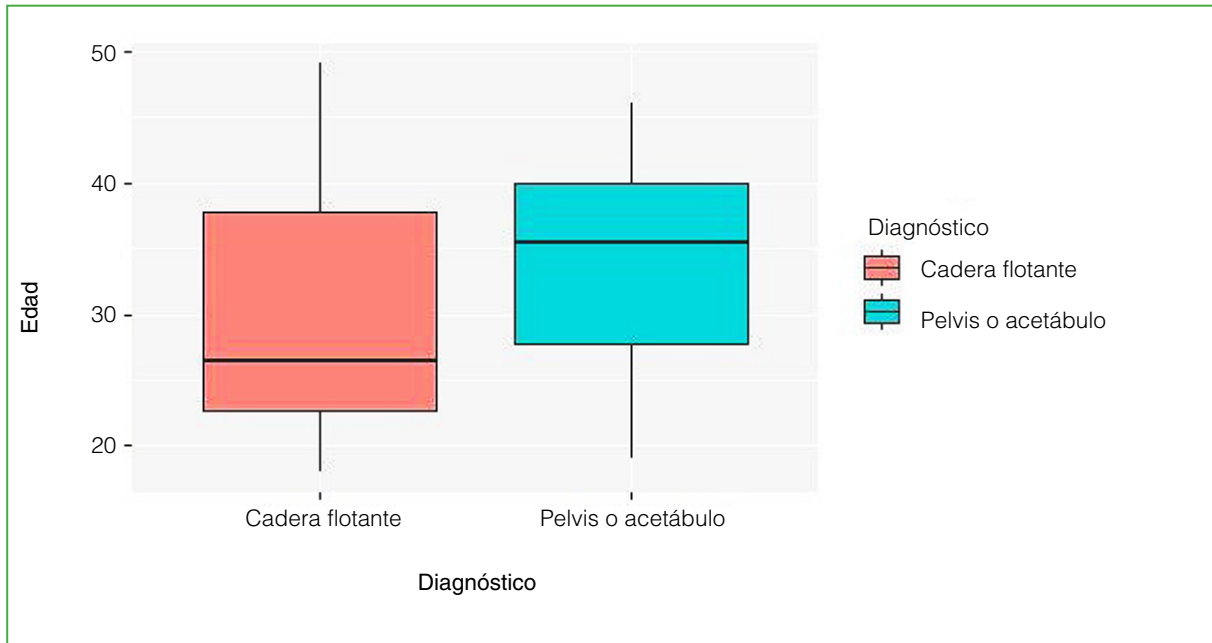


Figura 8. Gráfico de cajas, distribución de la edad en función del diagnóstico cadera flotante frente a pelvis/acetábulo luego del emparejamiento por edad y sexo. Sin diferencias significativas en la mediana de la edad de ambas poblaciones.

En este subgrupo de la muestra, la mediana de procedimientos quirúrgicos por paciente fue de 3 (rango 1-8), con una media de 2,99 (DE 1,5). La mediana de días de internación fue de 8 (rango 3-193), con una media de 15.12 días (DE 26,9).

Al analizar estas variables en la comparación entre pacientes con CF frente a aquellos con fractura de pelvis/acetábulo, las medianas de días de internación [CF 15,5 (rango 4-193); pelvis/acetábulo 7 (rango 3-31); $p = 0,0001$] y de la cantidad de cirugías por paciente [CF 5 (rango 3-8); pelvis/acetábulo 2 (rango 1-4); $p = 0,0001$] fueron mayores en los pacientes con CF, con diferencia estadísticamente significativa en la distribución de ambas variables (Figura 9).

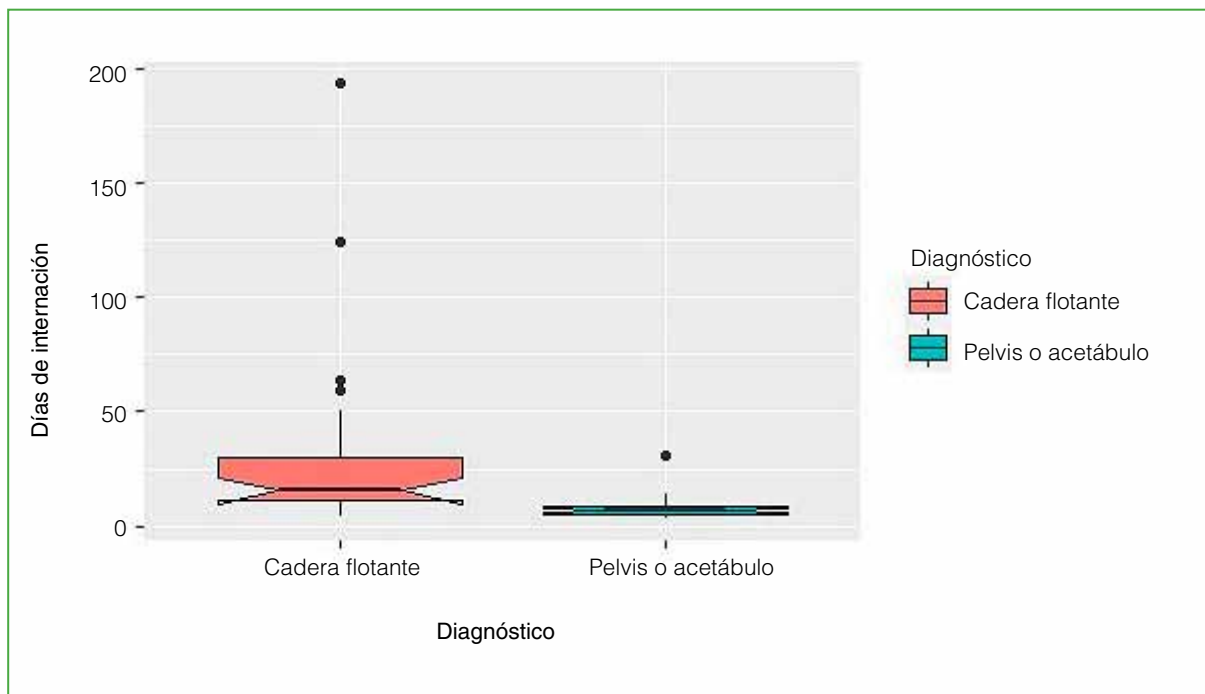


Figura 9. Gráfico de cajas, distribución de los días de internación en función del diagnóstico. Se observa una diferencia estadísticamente significativa con una mayor mediana de los días de internación en los pacientes con cadera flotante.

Las diferencias entre los grupos con respecto a la incapacidad laboral temporaria resultaron estadísticamente significativas ($p = 0,00012$). No hubo diferencias estadísticamente significativas en la tasa de recalificación laboral, entre los grupos en función del diagnóstico de CF ($p = 0,11$) (Figuras 10 y 11).

DISCUSIÓN

Las fracturas de pelvis y acetábulo requieren una meticulosa evaluación y una hábil reconstrucción para lograr el mejor resultado posible. La asociación de una fractura diafisaria de fémur es una lesión devastadora que tiene un gran impacto en el calidad de vida del paciente. En la década de 1990, Liebergall y cols.² describieron este tipo de lesiones en una serie de 17 pacientes y también Müller y cols.¹⁴ presentaron 40 pacientes. En nuestro estudio, el tratamiento inicial de estos pacientes fue la estabilización hemodinámica con fijadores externos, tanto en el fémur como en la pelvis, si así lo requirieron. Fue necesario más de un tiempo quirúrgico para la resolución de este tipo de lesiones y siempre la fractura de fémur fue la primera en tratarse. Liebergall y cols. tuvieron una experiencia similar con la fijación del fémur como procedimiento inicial sobre la fijación de fracturas pélvicas o acetabulares, mientras que Müller y cols. fijaron el fémur primero solo en el 38% de sus pacientes.^{2,14} Liebergall y cols. comunicaron varias correlaciones interesantes con respecto al mecanismo de lesión y el tipo de fracturas acetabulares y femorales. Sus datos mostraron que el traumatismo con el tablero del automóvil se asoció a lesiones femorales proximales y fracturas acetabulares posteriores, mientras que el impacto lateral se asoció con lesiones de la diáfisis femoral y acetabular central, lo cual concordaría con la cinemática de la energía transmitida.² Además, observaron que las lesiones mediodiafisarias y las fracturas femorales proximales se correlacionaron con las fracturas acetabulares posteriores y centrales.²

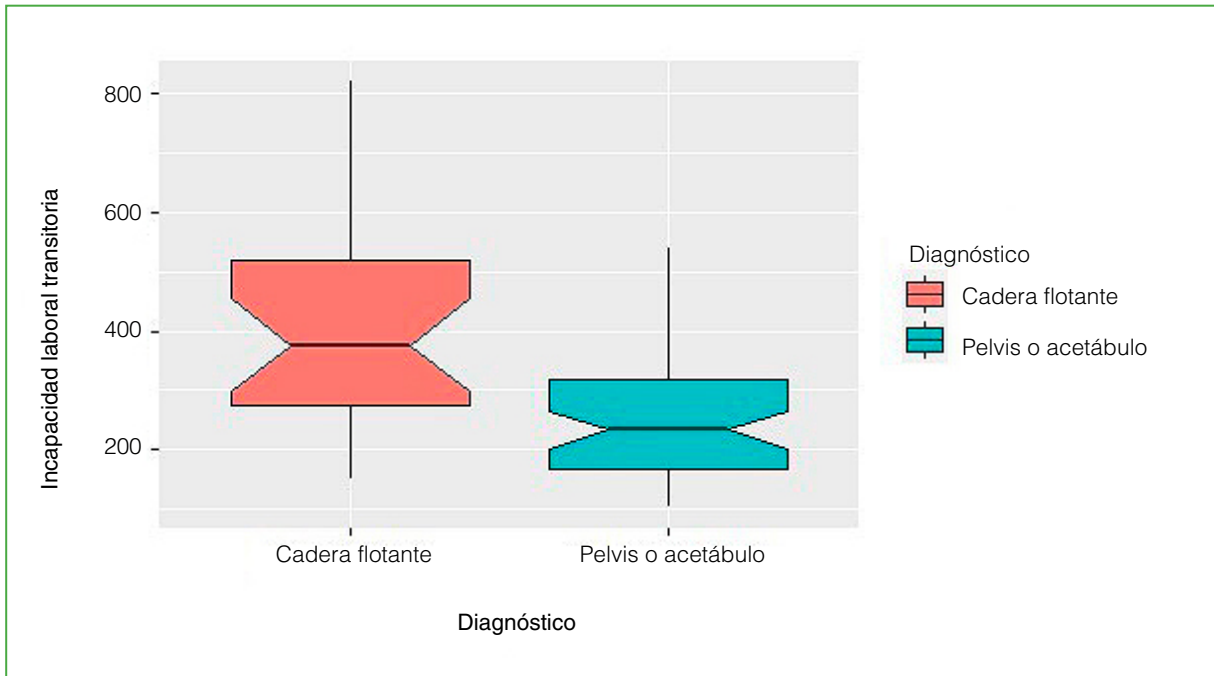


Figura 10. Gráfico de cajas, distribución de los días de incapacidad laboral transitoria por grupo. Obsérvese que las diferencias resultaron estadísticamente significativas.

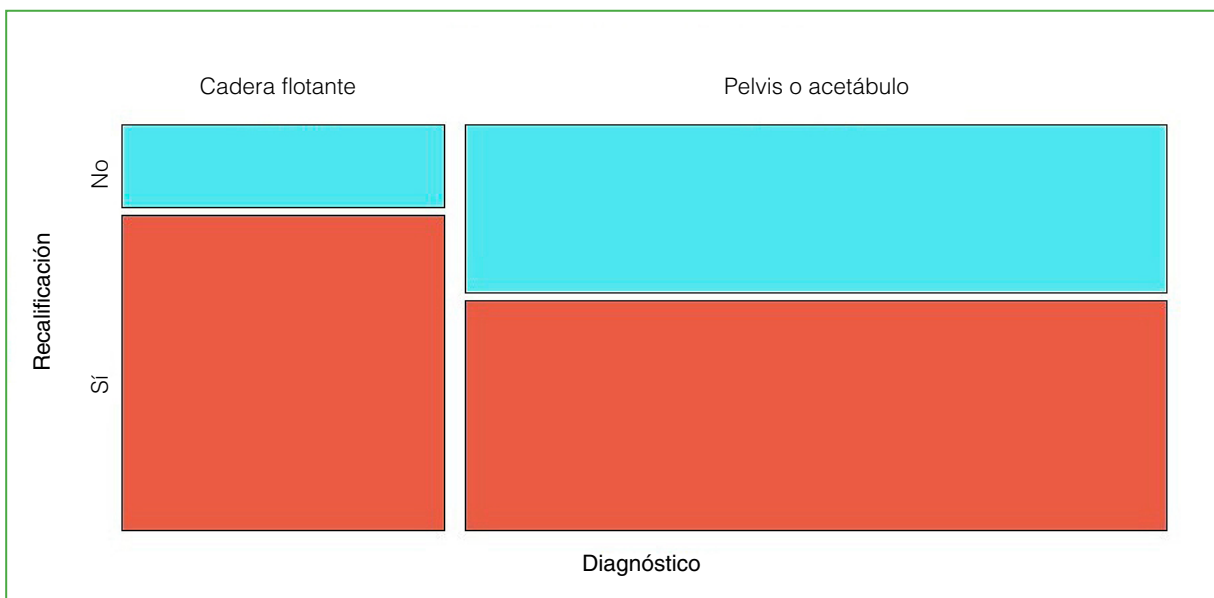


Figura 11. Gráfico de barras apiladas, distribución de la tasa de recalificación laboral según el diagnóstico.

Lograr siempre la reducción y estabilización de la fractura de fémur, como primer acto quirúrgico, nos permitió llevar a cabo una mejor preparación del paciente, lograr un mejor posicionamiento en la mesa operatoria en el momento de observar, reducir y estabilizar la fractura de pelvis o acetábulo. Según la bibliografía, el cirujano ortopédico está obligado a examinar la fisiopatología del trauma y evaluar la complejidad de las lesiones de cada paciente traumatizado considerando la necesidad imperiosa de esperar la cirugía definitiva para evitar el segundo impacto inflamatorio que puede producir el acto quirúrgico.^{14,15}

Los resultados en pacientes con CF deben ser evaluados desde varios puntos de vista, entre ellos, podemos considerar: funcionales, físicos, emocionales y económicos.^{16,17} En el grupo de CF, la tasa de complicaciones fue más alta. Cabe destacar la lesión del nervio ciático en dos pacientes, como se ha publicado previamente.^{18,19}

Se hallaron diferencias estadísticamente significativas con respecto a los tiempos de internación de ambos grupos, lo que nos llevaría a pensar en una eventual relación posible con la lesión femoral al analizar esta variable. También, habría que considerar las lesiones asociadas no ortopédicas que prolongan la internación y no fueron analizadas en el estudio. Debemos remarcar que no se encontraron artículos publicados que analicen este ítem.

Al evaluar la cantidad de procedimientos realizados en ambos grupos, se halló una diferencia estadísticamente significativa, que fue mayor en los pacientes con CF. Creemos que tiene relación con la asociación de otras lesiones de partes blandas y no ortopédicas que pudieron demorar la estabilización esquelética. Asimismo, esta población requirió más días de internación. Con respecto a la incapacidad laboral temporaria quedó demostrada estadísticamente la gravedad que la CF trae aparejada en cuanto al tiempo que demoraron los pacientes con trauma de pelvis y acetábulo en lograr la reinserción laboral.

Al analizar la tasa de recalificación laboral no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. La tasa de recalificación puede estar relacionada con la actividad laboral de cada paciente y las lesiones asociadas no ortopédicas que no fueron evaluadas en este estudio. Tampoco encontramos bibliografía al respecto.

Por último, con respecto a la pérdida hemática registrada en el grupo de CF durante la cirugía, si bien su estimación no fue el objetivo primario de nuestro estudio, cabe destacar la menor pérdida hemática que la comunicada en el estudio original de Liebergall y cols., en 1992.² Creemos que esto podría deberse a las mejores técnicas de reanimación, al uso de protocolos sistematizados en la cirugía del control del daño ortopédico, la utilización del ácido tranexámico en cirugías de trauma y al desarrollo de técnicas percutáneas.

Como debilidades y limitaciones de nuestro estudio podemos mencionar que se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo basado en el registro de historias clínicas e imágenes, por lo cual los pacientes no pudieron ser evaluados con ninguna escala de satisfacción con el eventual sesgo de registro. No obstante, consideramos que es un aporte significativo, porque brinda información sobre una asociación de lesiones de gran morbilidad, con pocas publicaciones internacionales y sin precedentes publicados de nuestro país y la región.

CONCLUSIÓN

En nuestra serie, los pacientes con CF requirieron más procedimientos quirúrgicos y días de internación, y la incapacidad laboral transitoria fue mayor, con el consecuente aumento de los días de rehabilitación, frente a las fracturas aisladas de pelvis o acetábulo; no se hallaron diferencias en la tasa de recalificación laboral.

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

ORCID de S. Svarzchtein: <https://orcid.org/0000-0003-1314-169X>

ORCID de G. Ricciardi: <https://orcid.org/0000-0002-6959-9301>

ORCID de A. Cid Casteulani: <https://orcid.org/0000-0001-7936-2028>

ORCID de R. Amadei Enghelmayer: <https://orcid.org/0000-0002-0032-3016>

ORCID de M. Chiodini: <https://orcid.org/0000-0003-2778-8072>

ORCID de L. Giacobbe: <https://orcid.org/0000-0002-7523-3007>

ORCID de S. Sasaki: <https://orcid.org/0000-0002-6897-9003>

BIBLIOGRAFÍA

1. Blake R, McBryde A Jr. The floating knee: Ipsilateral fractures of the tibia and femur. *South Med J* 1975;68(1):13-6. PMID: 807974
2. Liebergall M, Lowe J, Whitelaw GP, Wetzler MJ, Segal D. The floating hip. Ipsilateral pelvic and femoral fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74(1):93-100. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B1.1732275>
3. Liebergall M, Mosheiff R, Safran O, Peyser A, Segal D. The floating hip injury: patterns of injury. *Injury* 2002;33(8):717-22. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(01\)00204-2](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(01)00204-2)
4. Zamora-Navas P, Guerado E. Vascular complications in floating hip. *Hip Int* 2010;20(Suppl 7):S11-8. <https://doi.org/10.5301/HIP.2010.4300>
5. Tiedeken NC, Saldanha V, Handal J, Raphael J. The irreducible floating hip: a unique presentation of a rare injury. *J Surg Case Rep* 2013;2013(10):rjt075. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjt075>
6. Tornetta P 3rd, Dickson K, Matta JM. Outcome of rotationally unstable pelvic ring injuries treated operatively. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(329):147-51. <https://doi.org/10.1097/00003086-199608000-00018>
7. Johnson KD, Cadambi A, Seibert GB. Incidence of adult respiratory distress syndrome in patients with multiple musculoskeletal injuries: effect of early operative stabilization of fractures. *J Trauma* 1985;25(5):375-84. <https://doi.org/10.1097/00005373-198505000-00001>
8. Matta JM. Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78(11):1632-45. PMID: 8934477
9. Baumgaertner MR. Fractures of the posterior wall of the acetabulum. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7(1):54-65. <https://doi.org/10.5435/00124635-199901000-00006>
10. Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 1964;46:1615-46. PMID: 14239854
11. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed? *J Bone Joint Surg Br* 1988;70(1):1-12. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.70B1.3276697>
12. Giannoudis P, Jones AL, Malkani AL, PapeHC, Rodriguez J. Damage control orthopaedics: New approaches in orthopaedic traumatology to the isolated extremity injury and polytrauma. Chicago, IL: Instructional Course in Trauma Number: 374. AAOS 73th Annual meeting; 2006 March 22-25. Chicago, Illinois, USA: American Academy Orthopaedic Surgeons.
13. Routt ML Jr, Simonian PT. Closed reduction and percutaneous skeletal fixation of sacral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(329):121-8. <https://doi.org/10.1097/00003086-199608000-00015>
14. Müller EJ, Siebenrock K, Ekkernkamp A, Ganz R, Muhr G. Ipsilateral fractures of the pelvis and the femur--floating hip? A retrospective analysis of 42 cases. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999;119(3-4):179-82. <https://doi.org/10.1007/s004020050385>
15. Ogura H, Tanaka H, Koh T, Hashiguchi N, Kuwagata Y, Hosotsubo H, et al. Priming, second-hit priming, and apoptosis in leukocytes from trauma patients. *J Trauma* 1999;46(5):774-81; discussion 781-3. <https://doi.org/10.1097/00005373-199905000-00004>
16. Christensen MC, Banner C, Lefering R, Vallejo-Torres L, Morris S. Quality of life after severe trauma: results from the global trauma trial with recombinant Factor VII. *J Trauma* 2011;70(6):1524-31. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181f053c2>
17. Zamora-Navas P, Estades-Rubio FJ, Cano JR, Guerado E. Floating hip and associated injuries. *Injury* 2017;48(Suppl 6):S75-S80. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(17\)30798-2](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(17)30798-2)
18. Burd TA, Hughes MS, Anglen JO. The floating hip: complications and outcomes. *J Trauma* 2008;64(2):442-8. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31815eba69>
19. Iotov A, Tzachev N, Enchev D, Baltov A. Operative treatment of the floating hip. *Orthopaedic Proceedings* 2018;88(Suppl 1):160. Disponible en: https://online.boneandjoint.org.uk/doi/abs/10.1302/0301-620X.88BSUPP_1.0880160c

Tratamiento de las fracturas de pelvis APCII. Variables que afectan el resultado final

Jesús Rey Moggia, Mauro Chiodini, Felipe Galán, Rafael Amadei Enghelmayer

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Interzonal General de Agudos "Gral. José de San Martín", La Plata, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de pelvis se asocian frecuentemente a un trauma de alta energía. La tasa de mortalidad varía del 5% al 46%. El objetivo de este estudio fue explorar si las variables analizadas se asociaron con el resultado final del tratamiento de las fracturas de pelvis APCII (AO/OTA: 61B2.3). **Materiales y Métodos:** Se evaluó a 23 de 79 pacientes luego de aplicarles los criterios de selección. Las fracturas fueron clasificadas, según Young y Burgess, en una radiografía panorámica de pelvis, de entrada y de salida, y tomografía computarizada. Se evaluó el resultado clínico según la escala funcional de Majeed. Las variables evaluadas fueron: tratamiento en la urgencia, lesiones asociadas, días de espera hasta la cirugía, fijación utilizada, reducción posquirúrgica inmediata, infección del sitio quirúrgico. **Resultados:** No se halló una diferencia estadísticamente significativa entre el tipo de tratamiento realizado en la urgencia, las lesiones asociadas, los días de espera hasta la cirugía y el tipo de fijación, con el resultado final a largo plazo. Los pacientes que tuvieron una reducción posoperatoria inmediata <1 cm y los que no sufrieron una infección del sitio quirúrgico obtuvieron mejores resultados funcionales, de manera estadísticamente significativa. **Conclusión:** Las variables calidad de la reducción posquirúrgica inmediata e infección del sitio quirúrgico en pacientes con fractura de pelvis APCII se asocian directamente con los resultados funcional y clínico a largo plazo.

Palabras clave: Fractura de pelvis; APCII; escala de Majeed; variables.

Nivel de Evidencia: IV

Treatment of APCII Pelvic Fractures. Variables that Affect the Outcomes

ABSTRACT

Introduction: Pelvic fractures are frequently associated with high-energy trauma. Mortality varies from 5%-46%. In these patients, the factors related to poor outcomes are still controversial. **Purpose:** To explore if the variables analyzed were related with the long term outcomes of the treatment of an anterior-posterior compression type II pelvic fracture (APCII; AO/OTA: 61B2.3). **Materials and Methods:** 79 cases were analyzed and 23 patients remained for evaluation according to inclusion and exclusion criteria. Pelvic radiographs (anteroposterior, inlet and outlet) and CT-scans were evaluated. The Young & Burgess classification was used to define the fracture pattern and the Majeed Score for clinical outcomes. Variables analyzed: emergency treatment, associated injuries, delay for definitive fixation, method of fixation, quality of immediate postoperative reduction and surgical site infection. **Results:** We did not find any statistical relation between the type of emergency treatment, associated injuries, delay for definitive fixation, method of fixation, and the long-term clinical outcome. Patients who had an immediate postoperative reduction of less than 1 cm and those who did not have a surgical site infection obtained better functional outcomes (statistically significant). **Conclusion:** The quality variables of immediate postoperative reduction and surgical site infection in patients with APCII pelvic fracture had a direct relation with long-term functional and clinical outcomes.

Key words: Pelvic fracture; APCII; Majeed score; variables.

Level of Evidence: IV

Recibido el 17-02-2021 Aceptado luego de la evaluación el 02-02-2022 • Dr. JESÚS REY MOGGIA • reymoggiajesus@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-8197-424X>

Cómo citar este artículo: Rey Moggia J, Chiodini M, Galán F, Amadei Enghelmayer R. Tratamiento de las fracturas de pelvis APCII. Variables que afectan el resultado final. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):165-176. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1322>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de pelvis afectan aproximadamente a 20-37/100.000 habitantes al año. Se asocian a un trauma de alta energía, y la principal causa son los accidentes automovilísticos, aunque también se pueden producir por traumas de baja energía.¹ La tasa de mortalidad varía del 5% al 46% y tiene una relación directa con el tipo de trauma sufrido.^{2,3} Además, este cuadro genera largos períodos de internación y de recuperación.⁴

Si las fracturas de pelvis no son tratadas correctamente, pueden ocasionar secuelas a largo plazo, como dolor crónico, disimetrías y diversos problemas funcionales.^{5,6} Ante una lesión del anillo pélvico, debemos determinar la magnitud y decidir el manejo adecuado del paciente según el grado de inestabilidad que presente.^{7,8}

El sistema de clasificación desarrollado por Young y Burgess⁹ se sigue utilizando ampliamente. Las lesiones en el anillo pélvico pueden ser de diferente magnitud y originar un amplio rango de inestabilidades que pueden comprometer la vida.¹⁰ En lesiones por mecanismo de compresión anteroposterior tipo II de la clasificación de Young y Burgess, llamadas de “libro abierto” (APCII), se lesionan la sínfisis púbica, el suelo pélvico (incluido el ligamento sacroespinoso) y los ligamentos sacroilíacos anteriores. Los ligamentos posteriores permanecen intactos, por lo que la hemipelvis se define como parcialmente inestable.¹¹ Según la clasificación AO/OTA,¹² esta lesión se clasifica como 61B2.3. Para unificar la nomenclatura, en este estudio, se definirán como APCII.

El tratamiento clásico de las lesiones APCII se basaba únicamente en la fijación anterior. Con el paso del tiempo y el análisis del rango de inestabilidad rotatoria, se reconoció la necesidad de la fijación suplementaria del anillo posterior con tornillos sacroilíacos.¹³⁻¹⁶ Así como en el tratamiento definitivo, se genera una serie de controversias en la bibliografía sobre múltiples variables, algunas de las cuales analizaremos en este artículo.^{2,3,5-7,11}

El objetivo de este estudio fue explorar si el tratamiento en la urgencia, las lesiones asociadas, el tiempo de espera para la cirugía definitiva, el tipo de fijación utilizado, la reducción posoperatoria y la infección del sitio quirúrgico se asociaron con el resultado funcional final en pacientes que sufrieron fracturas de pelvis por mecanismo de compresión anteroposterior tipo II de la clasificación de Young y Burgess.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo en una cohorte de pacientes con fracturas de pelvis por compresión anteroposterior tipo II de la clasificación de Young y Burgess mediante la recolección de datos del archivo de historias clínicas del Servicio de Ortopedia y Traumatología. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado correspondiente y se obtuvo la aprobación del Comité de Ética de nuestro hospital. Se comenzó a partir del diagnóstico “fractura de pelvis” y luego se seleccionó cada historia clínica en particular según los criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión fueron: 1) edad >15 años, 2) fracturas de pelvis por compresión anteroposterior tipo II de la clasificación de Young y Burgess (APCII; AO/OTA: 61B2.3), 3) cirugía realizada en nuestro establecimiento, entre enero de 2014 y enero de 2018, 4) seguimiento mínimo de un año y 5) operados por el mismo cirujano.

Se excluyó a los pacientes con una o más de las siguientes características: 1) >75 años, 2) fractura patológica, 3) fracturas con tratamiento ortopédico y 4) enfermedades psiquiátricas y deterioro del sensorio que impidieran la interpretación y el cumplimiento de las indicaciones.

De acuerdo con los criterios descritos, se obtuvieron 23 pacientes para analizar de una muestra de 79 pacientes con fracturas de pelvis en nuestro hospital.

Las fracturas se clasificaron, según la clasificación de Young y Burgess, en las radiografías panorámica (Figura 1), de entrada (Figura 2) y de salida de pelvis (Figura 3), y tomografía computarizada.

La evolución clínica se evaluó con la escala de Majeed,¹⁷ que valora dolor, sedestación, bipedestación y marcha, y relaciones sexuales, con un puntaje máximo de 80 que va disminuyendo según la gravedad. La suma de los parámetros arroja un puntaje y este se valora como: excelente (70-80 puntos), bueno (55-69 puntos), normal (45-54 puntos) y pobre (<45 puntos). El puntaje original también contempla la actividad laboral, agregando 20 puntos más, y se llega a un máximo de 100. No se incluyó esta variable, porque generaría más confusión en los resultados debido a que no todos los pacientes analizados trabajaban cuando se accidentaron. Además, las actividades laborales variaban mucho, desde peones de campo y obreros de la construcción hasta administrativos y otros trabajos sin esfuerzos físicos mayores que permanecer sentado frente a una computadora por menos de cuatro horas.

Las variables evaluadas fueron: 1) tratamiento en la urgencia, 2) lesiones asociadas, 3) días de espera hasta la cirugía, 4) tipo de fijación utilizada, 5) calidad de la reducción posquirúrgica inmediata y 6) infección del sitio quirúrgico.



Figura 1. Radiografía panorámica de pelvis.



Figura 2. Radiografía de entrada de pelvis.



Figura 3. Radiografía de salida de pelvis.

Se analizó cada variable por paciente, y se comparó el resultado obtenido según la escala de Majeed entre subgrupos.

Se analizó el tratamiento en la urgencia según si había sido cincha pélvica, fijación externa anterior o *packing* pélvico. Se dividió a los pacientes en dos grupos: los tratados con cincha y los tratados con fijación externa o *packing* pélvico. La fijación externa se realiza de manera supra-acetabular, de no mediar lesiones de partes blandas u otra situación que lo impida.

Se definió “fractura de pelvis con lesiones asociadas” a aquella que presentaba lesiones que pudieran afectar el resultado final según el puntaje de Majeed, por ejemplo, fractura de acetábulo, tobillo, calcáneo, huesos largos de miembros inferiores, expuestas o no, traumatismo craneoencefálico grave y lesiones ligamentarias. De esta manera, se dividió a los pacientes en dos grupos: con lesiones asociadas o sin ellas. No se consideraron lesiones asociadas a las que, por su evolución o gravedad, no afectasen el resultado final, como fracturas de miembro superior, heridas cortantes, fracturas de columna sin compromiso medular, traumatismo craneoencefálico sin pérdida del conocimiento.

Los días de espera hasta la cirugía variaron de 1 a 60. Se formaron dos grupos: espera de hasta 7 días y espera de 8 días o más para la cirugía.

Los tipos de fijación analizados se dividieron en dos grupos. El primer grupo incluyó a los pacientes operados con fijación anterior con placa mediante un abordaje de Pfannenstiel y percutáneo sacroilíaco. Al segundo grupo lo conformaron los pacientes operados únicamente con fijación anterior con placa por medio de un abordaje tipo Pfannenstiel (sin fijación posterior), más los operados con fijación externa anterior y percutánea sacroilíaca. La división en grupos se realizó de esa manera para comparar el tratamiento más aceptado en la actualidad y recomendado en la bibliografía (fijación anterior con placa y posterior percutánea), con el resto de los tratamientos realizados. El tratamiento para cada paciente se seleccionó según las características de cada uno de ellos, sus enfermedades y lesiones asociadas, y en conjunto con los demás servicios tratantes. Además, los primeros pacientes de la serie habían sido tratados solo con fijación anterior, en los últimos años de la serie, se agregó la fijación posterior

percutánea. La fijación anterior se realizó, en todos los casos, con una placa de reconstrucción o una placa DCP de 3,5 mm, según la disponibilidad. La mayoría de los pacientes fueron operados con placas de reconstrucción de 3,5 mm y dos, con placas DCP 3,5 mm. Los tornillos sacroilíacos utilizados fueron de 6,5 mm y 7 mm.

El grado de reducción posoperatoria se analizó en las radiografías, según los criterios de Matta y Tornetta,¹⁸ se definió como “excelente” a la reducción de menos de 0,4 cm de desplazamiento, “buena” entre 0,4 y 1 cm, “tolerable” entre 1 y 2 cm, y “pobre”, más de 2 cm. Se los dividió en dos grupos para el análisis estadístico: reducción <1 cm y >1 cm.

Se comparó a los pacientes que sufrieron una infección del sitio quirúrgico con los que no. Se consideró que un paciente tenía una infección del sitio quirúrgico si evolucionó con signo-sintomatología de infección, y se obtuvo un rescate bacteriológico por muestra de tejidos tomada en el quirófano. Se corroboró esta variable con el registro del Servicio de Infectología de nuestra institución. Los pacientes que sufrieron una infección del sitio quirúrgico fueron tratados mediante desbridamiento quirúrgico y tratamiento endovenoso dirigido por el Servicio de Infectología.

El análisis se realizó con el programa Stata 14.1 (StataCorp, Texas, EE.UU.). Se comparó el resultado final de la escala numérica de Majeed en dos grupos formados por cada variable predictiva mediante la prueba de Mann-Whitney. Para comparar proporciones en grupos definidos por categorías de la escala de Majeed se utilizó la prueba exacta de Fisher. Se tomó como estadísticamente significativo a un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se analizaron 23 pacientes con diagnóstico de fractura de pelvis APCII (16 hombres y 7 mujeres). La mediana de la edad era de 32 años (rango 15-70). El seguimiento promedio fue 3.2 años (mín. 2, máx. 6). En nueve pacientes (39,13%), se documentaron lesiones asociadas. El tratamiento en la urgencia fue con cincha pélvica en 19 pacientes (82,61%), con fijador externo en dos (8,69%) (Figura 4) y dos (8,69%) fueron estabilizados hemodinámicamente mediante *packing* pélvico. La mediana de espera hasta la cirugía definitiva fue de 10 días (rango 1-60).



Figura 4. Radiografía panorámica de pelvis con fijador externo.

A cinco pacientes (21,73%) se les realizó únicamente fijación anterior con un abordaje tipo Pfannenstiel, 13 (56,52%) fueron operados mediante fijación anterior y percutánea sacroilíaca (Figuras 5-7) y cinco (21,73%), mediante fijación externa anterior y percutánea sacroilíaca. La reducción posoperatoria fue <1 cm en 16 pacientes (69,57%). Cinco (21,73%) sufrieron una infección del sitio quirúrgico.



Figura 5. Radiografía panorámica de pelvis. Fijación anterior con placa y posterior con tornillo sacroilíaco.



Figura 6. Radiografía de entrada de pelvis. Fijación anterior con placa y posterior con tornillo sacroilíaco.



Figura 7. Radiografía de salida de pelvis. Fijación anterior con placa y posterior con tornillo sacroilíaco.

La mediana del puntaje de la escala de Majeed fue de 70 (excelente) (rango 30-80). En la **Tabla 1**, se muestra la comparación de medianas en diferentes grupos. No se hallaron diferencias entre los grupos según las lesiones asociadas. Las medianas de la escala fueron mayores en grupos <40 años, hombres, tratamiento de urgencia con tutor o *packing*, tiempo <8 días hasta la cirugía definitiva y el grupo con abordaje tipo Pfannenstiel fijados en la región anterior con placa y posterior con tornillos sacroilíacos, pero las diferencias no alcanzaron significación estadística. Se observó que los pacientes que tuvieron una reducción posoperatoria inmediata <1 cm obtuvieron un mejor puntaje en la escala funcional (mediana 75 puntos) comparados con aquellos con una reducción >1 cm (mediana 65 puntos) y la diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0,0310$). Se observó que los pacientes que sufrieron infecciones (5 en total) obtuvieron peores resultados funcionales (mediana 56 puntos) comparados con los que no tuvieron (mediana 75 puntos) y la diferencia fue estadísticamente significativa ($p = 0,0006$).

Tabla 1. Comparación de medianas de la escala de Majeed en diferentes grupos

VARIABLES	Número (n)	Mediana	Rango	p*
Edad				
≥40 años	8	64,5	52-80	0,1857
<40 años	15	70	30-80	
Sexo				
Masculino	16	72,5	56-80	0,2307
Femenino	7	65	30-80	
Tratamiento en la urgencia				
Sábana	19	70	30-80	0,1575
Tutor o <i>packing</i>	4	77,5	70-80	
Lesiones asociadas				
Sí	9	70	56-80	0,8464
No	14	70	30-80	
Tiempo de espera hasta la cirugía				
<7 días	8	77,5	69-80	0,0639
≥8 días	15	69	30-80	
Tipo de fijación				
Anterior con placa y posterior percutánea	13	75	52-80	0,0700
Anterior solo o tutor y posterior percutánea	10	67	30-80	
Calidad de la reducción posquirúrgica inmediata				
≤1 cm	16	75	56-80	0,0310
>1 cm	7	65	30-80	
Infección del sitio quirúrgico				
Sí	5	56	30-60	0,0006
No	18	75	65-80	

*Prueba de Mann-Whitney.

Según las categorías de la escala de Majeed, ocho (34,78%) pacientes obtuvieron un resultado excelente; seis (26,09%), bueno; cinco (21,74%), normal; y cuatro (17,39%), pobre. Aunque los resultados no alcanzaron significación estadística, el grupo con resultado “pobre” tenía mayor edad, una frecuencia de reducción >1 cm más alta, todos fueron tratados con sábana en la urgencia y esperaron más de 8 días hasta el tratamiento definitivo. Se observó una asociación estadísticamente significativa de la infección del sitio quirúrgico con la escala de Majeed (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación de las características de la muestra (n = 23) en grupos de resultados según la escala de Majeed

Variables	Escala de Majeed				p*
	Excelente (n = 8)	Bueno (n = 6)	Normal (n = 5)	Pobre (n = 4)	
Edad <40 años	6	5	3	1	0,333
Sexo masculino	6	5	3	2	0,711
Sábana como tratamiento en la urgencia	6	4	5	4	0,481
Lesiones asociadas	3	2	2	2	0,999
Tiempo de espera hasta el tratamiento definitivo ≥8 días	4	3	4	4	0,347
Fijación anterior con placa y posterior percutánea	6	4	2	1	0,362
Reducción posquirúrgica >1 cm	1	1	2	3	0,147
Infección del sitio quirúrgico	0	0	1	4	<0,001

Los resultados se presentan como número de observaciones (n).

*Prueba exacta de Fisher.

En los cinco pacientes con infección del sitio quirúrgico, se aisló *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina y, en uno de ellos, también *Klebsiella pneumoniae*. Los cinco fueron operados luego de los siete días de internación y todos tenían más de 40 años.

DISCUSIÓN

En este estudio, se evaluaron distintas variables a largo plazo comparándolas con los resultados funcionales según la escala de Majeed en pacientes con lesiones tipo APCII. Según una revisión sistemática de 28 artículos, realizada por Lefaivre y cols.,¹⁹ en más de la mitad, se utilizó la escala de Majeed.

En cuanto al relevamiento de datos, la mayoría de los pacientes en todos los grupos observados no tenía trastornos o disfunciones sexuales, probablemente por una información incompleta de estos cuadros. Esta idea coincide con los hallazgos de Harvey-Kelly y cols.,²⁰ que informaron una alta tasa (28%) de pacientes que rechazaron completar los cuestionarios sexuales. La incidencia de disfunción sexual y dispareunia informada en la bibliografía varía del 5% al 44%.^{11,21}

No se encontró una relación con significación estadística entre el tratamiento inicial en la urgencia y el resultado funcional final según la escala de Majeed. Esto puede deberse a múltiples variables no analizadas en nuestro estudio, como el estado hemodinámico al ingresar, los recursos disponibles y la experiencia del cirujano a cargo del tratamiento en la urgencia.

La relación entre los pacientes que sufrieron lesiones asociadas y el puntaje final en la escala de Majeed no fue estadísticamente significativa. A diferencia de esto, Hessmann y cols.²¹ afirman que los resultados funcionales después del trauma pélvico, a menudo, se ven afectados por lesiones asociadas y otras variables. En nuestro estudio, cuatro pacientes tenían también fractura de acetábulo; tres, fractura de huesos largos (fémur o tibia); dos, fractura de columna; cuatro, fractura alrededor del tobillo y pie; uno, traumatismo craneoencefálico grave y una lesión del nervio ciático.

Los pacientes que fueron operados antes de los siete días obtuvieron mejores resultados funcionales en la escala de Majeed, mientras que los operados luego de los siete días tuvieron peores resultados, aunque sin diferencias significativas. Vallier y cols.²² comunican una disminución de la morbilidad y los tiempos de internación en pacientes que recibieron tratamiento temprano, pero no evalúan el resultado funcional a largo plazo. Además de esto, se puede destacar que cinco pacientes del grupo operado luego de los siete días del ingreso sufrieron una infección del sitio quirúrgico y tuvieron un resultado funcional pobre. Esto se entiende, ya que la internación prolongada aumenta la probabilidad de infección por gérmenes hospitalarios y empobrece los resultados finales.

En estudios previos, se ha demostrado que la edad, la gravedad de la lesión, el tipo de fractura y el tipo de fijación utilizado podrían influir en los resultados funcionales.^{20,23,24} En nuestro estudio, los pacientes que fueron operados con fijación anterior con placa mediante el abordaje tipo Pfannenstiel sin fijación sacroilíaca, junto con los pacientes operados con fijación externa anterior y fijación posterior percutánea, tuvieron peores resultados funcionales que los que fueron tratados mediante fijación anterior con placa y percutánea sacroilíaca. No obstante, no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos. En 2011, Sagi y cols.¹⁵ propusieron una modificación a la clasificación de Young y Burgess de lesiones de “libro abierto” basada en un examen de esfuerzo dinámico con fluoroscopia bajo anestesia. En este caso, las lesiones APCII son divididas en dos subgrupos: aquellas que requieren solo fijación anterior (APCIIa) y las que requieren una fijación posterior adicional (APCIIb). En 2016, Avilucea y cols.¹⁶ llevaron a cabo un estudio comparativo y comunican una menor tasa de falla del material y consolidación viciosa cuando se complementa la fijación anterior con fijación posterior percutánea, al compararla con la fijación anterior con placa aislada en fracturas de pelvis APCII. Dichos autores atribuyen los malos resultados a una fijación inadecuada, y esto coincide con nuestras observaciones, porque una fijación interna estable, anterior y posterior llevó a mejores resultados.

Se observó un mejor resultado funcional (mediana 75 puntos) en los pacientes que obtuvieron una reducción posoperatoria <1 cm comparado con los que obtuvieron reducciones >1 cm, con valores estadísticamente significativos, coincidiendo con las afirmaciones de Hessmann y cols.²¹ En sus revisiones, Lefavre y cols. concluyen en que la correlación es desconocida, ya que hay una amplia variedad de métodos de medición, y ninguno de estos está correctamente validado.²⁵ Según nuestro estudio, el grado de reducción posoperatoria influye en el resultado funcional a largo plazo en los pacientes con lesiones tipo APCII.

Asimismo, se demostró, con valores estadísticamente significativos, que los pacientes que sufrieron una infección del sitio quirúrgico obtuvieron peores resultados funcionales comparados con los que no. Esto puede deberse al aumento de los días de internación, los días en terapia intensiva o los tiempos quirúrgicos prolongados.

En resumen, se halló, con valores estadísticamente significativos (Tabla 1), que las variables “calidad de la reducción posquirúrgica inmediata” e “infección del sitio quirúrgico” inciden en el resultado final, en pacientes con fracturas de pelvis APCII. Además, las medianas de la escala funcional fueron mayores en grupos de menores de 40 años, hombres, tratamiento de urgencia con tutor o *packing*, tiempo <8 días hasta la cirugía definitiva y el grupo con un abordaje tipo Pfannenstiel fijados en la región anterior con placa y posterior con tornillos sacroilíacos, pero las diferencias no alcanzaron significación estadística.

Las fortalezas de nuestro estudio son que se centra en una lesión pélvica específica y explora la relación entre variables claras y el resultado funcional final. Además, todos los pacientes de la serie fueron operados y controlados en el tiempo por el mismo cirujano, con el mismo protocolo de seguimiento, lo que le confiere mayor pureza a la muestra. Otro punto a favor es que se realizó un estudio de tipo comparativo para una mejor evaluación estadística. Desde nuestro conocimiento, no existe una investigación de este tipo en la bibliografía nacional.

Las debilidades son el diseño (retrospectivo sin doble ciego), el universo bajo y la falta de un análisis estadístico multivariado.

Creemos que nuestra investigación puede ser un buen punto de partida para estudios multicéntricos, como estudios prospectivos con mayor muestra, y así adaptar los sistemas de clasificación a nuevos conocimientos sobre el mecanismo del trauma, las distintas variables asociadas y predecir resultados funcionales a largo plazo.

CONCLUSIÓN

Según nuestro estudio, podemos afirmar que las variables “calidad de la reducción posquirúrgica inmediata” e “infección del sitio quirúrgico” en pacientes con fractura de pelvis por compresión anteroposterior tipo II (APCII) de la clasificación de Young y Burgess, se asocian directamente con el resultado funcional y clínico a largo plazo.

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

ORCID de M. Chiodini: <https://orcid.org/0000-0003-2778-8072>
 ORCID de F. Galán: <https://orcid.org/0000-0002-7264-488X>

ORCID de R. Amadei Enghelmayer: <https://orcid.org/0000-0002-0032-3016>

BIBLIOGRAFÍA

- Lefavre K, O'Brien PJ, Tile M. Pathoanatomy, mechanisms of injury and classification. En: Tile M, Helfet DL, Kellam JF, Vrahas M (eds). *Fractures of the pelvis and acetabulum: principles and methods of management*. 4th ed. New York: Thieme; 2015: p. 39-60.
- Black SR, Sathy AK, Jo MD, Wiley MR, Minei JP, Starr AJ. Improved survival after pelvic fracture: 13-year experience at a single trauma center using a multidisciplinary institutional protocol. *J Orthop Trauma* 2016;30:22-8. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000443>
- Hak DJ, Smith WR, Suzuki T. Management of hemorrhage in life-threatening pelvic fracture. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17(7):447-57. <https://doi.org/10.5435/00124635-200907000-00005>
- Grimshaw CS, Bledsoe JG, Moed BR. Locked versus standard unlocked plating of the pubic symphysis. *J Orthop Trauma* 2012;26:402-6. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31822c83bd>
- Metze M, Tiemann AH, Josten C. Male sexual dysfunction after pelvic fracture. *J Trauma* 2007;63:394-401. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000241145.02748.df>
- Meyhoff CS, Thomsen CH, Rasmussen LS, Nielsen PR. High incidence of chronic pain following surgery for pelvic fracture. *Clin J Pain* 2006;22:167-72. <https://doi.org/10.1097/01.ajp.0000174266.12831.a2>
- Musso D, Vindver G, Bidolegui F, Mohanty K, Di Stefano C, Powell J. Manejo en la urgencia de las lesiones del anillo pelviano. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2004;69(3):270-80. Disponible en: https://www.aaot.org.ar/revista/2004/n3_vol69/art14.pdf
- Nork SE. The management of the injured pelvic ring: internal fixation of the anterior pelvic injuries-open book type (B1). En: Tile M, Helfet DL, Kellam JF, Vrahas M (eds). *Fractures of the pelvis and acetabulum: principles and methods of management*. 4th ed. New York: Thieme; 2015: p. 159-74.
- Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A. Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology* 1986;160:445-51. <https://doi.org/10.1148/radiology.160.2.3726125>
- Whiting PS, Auston D, Avilucea FR, Ross D, Archdeacon M, Sciadini M, et al. Negative stress examination under anesthesia reliably predicts pelvic ring union without displacement. *J Orthop Trauma* 2017;31:189-93. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000766>
- Collinge CA, Archdeacon MT, LeBus G. Saddle-horn injury of the pelvis. The injury, its outcomes, and associated male sexual dysfunction. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:1630-6. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00477>
- Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and dislocation classification compendium—2018. *J Orthop Trauma* 2018;32(1):S71-76. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001066>
- Varga E, Hearn T, Powell J, Tile M. Effects of method of internal fixation of symphyseal disruptions on stability of the pelvic ring. *Injury* 1995;26(2):75-80. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(95\)92180-i](https://doi.org/10.1016/0020-1383(95)92180-i)
- Eastman JG, Krieg JC, Routt ML Jr. Early failure of symphysis pubis plating. *Injury* 2016;47(8):1707-12. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.05.019>
- Sagi HC, Coniglione FM, Stanford JH. Examination under anesthesia for occult pelvic ring instability. *J Orthop Trauma* 2011;25:529-36. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31822b02ae>
- Avilucea FR, Whiting PS, Mir H. Posterior fixation of APC-2 pelvic ring injuries decreases rates of anterior plate failure and malunion. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98(11):944-51. <https://doi.org/10.2106/JBJS.15.00723>
- Majeed SA. External fixation of the injured pelvis: the functional outcome. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72:612-14. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.72B4.2380212>
- Matta JM, Tornetta P 3rd. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1996;(329):129-40. <https://doi.org/10.1097/00003086-199608000-00016>

19. Lefavre KA, Slobogean GP, Valeriote J, O'Brien PJ, Macadam SA. Reporting and interpretation of the functional outcomes after the surgical treatment of disruptions of the pelvic ring: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(4):549-55. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B4.27960>
20. Harvey-Kelly KF, Kanakaris NK, Obakponovwe O, West RM, Giannoudis PV. Quality of life and sexual function after traumatic pelvic fracture. *J Orthop Trauma* 2014;28:28-35. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31828fc063>
21. Hessmann MH, Rickert M, Hofmann A, Rommens PM, Buhl M. Outcome in pelvic ring fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2010;36(2):124-30. <https://doi.org/10.1007/s00068-010-1042-0>
22. Vallier HA, Cureton BA, Ekstein C, Oldenburg FP, Wilber JH. Early definitive stabilization of unstable pelvis and acetabulum fractures reduces morbidity. *J Trauma* 2010;69(3):677-84. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181e50914>
23. Suzuki T, Shindo M, Soma K, Minehara H, Nakamura K, Uchino M, et al. Long-term functional outcome after unstable pelvic ring fracture. *J Trauma* 2007;63:884-8. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000235888.90489.fc>
24. Holstein JH, Pizanis A, Köhler D, Pohlemann T; Working Group Quality of Life After Pelvic Fractures. What are predictors for patients' quality of life after pelvic ring fractures? *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:2841-5. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2840-y>
25. Lefavre KA, Blachut PA, Starr AJ, Slobogean GP, O'Brien PJ. Radiographic displacement in pelvic ring disruption: reliability of 3 previously described measurement techniques. *J Orthop Trauma* 2014;28(3):160-6. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31829efcc5>

Estudio comparativo de la función y el dolor de la rodilla entre el abordaje suprarrotuliano y pararrotuliano medial luego del enclavado endomedular de una fractura de tibia

Sebastián Pereira, Mateo Alzate Munera, Tomás I. Nasello, Fernando Bidolegui

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

RESUMEN

Introducción: El dolor anterior de rodilla es la causa más frecuente de reoperaciones luego del enclavado endomedular de una fractura de tibia. En los últimos años, los abordajes en semiextensión han facilitado la técnica quirúrgica; sin embargo, el dolor posoperatorio sigue siendo la complicación más frecuente. El objetivo de este estudio fue comparar el abordaje pararrotuliano medial con el suprarrotuliano en cuanto al dolor de rodilla y la función posoperatoria luego del enclavado endomedular de tibia.

Materiales y Métodos: Se conformaron retrospectivamente 2 grupos de pacientes con fracturas de tibia tratados con clavo endomedular a través del abordaje pararrotuliano medial (n = 33) y suprarrotuliano (n = 17). Se evaluaron el dolor de rodilla posoperatorio con las escalas analógica visual y de Lysholm, y la función con el SF-12, al mes 1, 3, 6 y 12. **Resultados:** La edad promedio era de 41.5 años (rango 29-76) para el grupo con abordaje pararrotuliano y de 40.4 años (rango 23-90) para el otro grupo. Los resultados respecto del dolor y la función de la rodilla fueron significativamente mejores en el grupo operado con el abordaje suprarrotuliano. **Conclusiones:** El abordaje suprarrotuliano se asocia con menor dolor de rodilla y mejor función posoperatoria luego del enclavado endomedular de una fractura de tibia. Sin embargo, estudios prospectivos deberán validar estos resultados.

Palabras clave: Fractura de tibia; clavo de tibia; abordaje en semiextensión; abordaje suprarrotuliano; abordaje pararrotuliano.

Nivel de Evidencia: III

Comparative Study of Knee Function and Pain Between the Suprapatellar and Medial Parapatellar Approaches After Intramedullary Nailing of a Tibial Fracture

ABSTRACT

Anterior knee pain is the most frequent cause of reoperation after intramedullary nailing of a tibial fracture. In recent years, semi-extension approaches have simplified the surgical technique, but postoperative pain continues to be the most frequent complication. The aim of this study is to compare the medial parapatellar approach (PPM) vs the suprapatellar approach (SP) with respect to knee pain and postoperative function after intramedullary tibial nailing. **Materials and Methods:** We retrospectively formed 2 groups of patients with tibial fractures treated with intramedullary nailing through the PPM (n:33) and SP (n:17) approaches. We evaluated postoperative knee pain with the VAS and Lysholm score; and function with the SF-12. They were clinically evaluated at 1, 3, 6 and 12 months. **Results:** The mean age of the groups was 41.5 years (29-76) for the PPM group and 40.4 years (23-90) for the SP group. Pain and knee function were significantly better in the group of patients operated through the SP approach. **Conclusion:** The suprapatellar approach is associated with less knee pain and better postoperative function after intramedullary nailing of a tibial fracture. However, prospective studies should validate these results.

Key words: Tibia fracture; tibia nailing; semi-extended approach; suprapatellar approach; parapatellar approach.

Level of Evidence: III

Recibido el 2-7-2021. Aceptado luego de la evaluación el 12-9-2021 • Dr. SEBASTIÁN PEREIRA • sebo Pereira@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9475-3158>

Cómo citar este artículo: Pereira S, Alzate Munera M, Nasello TI, Bidolegui F. Estudio comparativo de la función y el dolor de la rodilla entre el abordaje suprarrotuliano y pararrotuliano medial luego del enclavado endomedular de una fractura de tibia. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):177-181. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1405>

INTRODUCCIÓN

La fractura de tibia es una de las fracturas de hueso largo más frecuente.¹ El clavo endomedular es el tratamiento de elección, ya que, en la mayoría de los casos, consigue excelentes resultados de consolidación con una baja tasa de complicaciones.² Sin embargo, el dolor anterior de rodilla es motivo frecuente de discapacidad en los pacientes y responsable de tasas de reoperaciones hasta del 29,8%.³ Si bien la causa del dolor anterior de rodilla luego del enclavado endomedular de tibia es multifactorial, el abordaje quirúrgico es señalado como una de las principales causas.⁴

Aunque, en la última década, las modificaciones en el diseño de los clavos y el desarrollo de diferentes abordajes en posición de semiextensión han permitido extender la indicación del enclavado endomedular a todos los segmentos facilitando la técnica quirúrgica,⁵ no han logrado disminuir el dolor de rodilla posoperatorio.⁶⁻⁸

Inicialmente para las fracturas metafisarias y luego para todas las fracturas de tibia hemos adoptado la técnica en posición de semiextensión a través del abordaje pararrotiliano medial (PRM) para el enclavado endomedular de tibia. Sin embargo, debido al impulso más reciente de la técnica suparrotiliana (SR), comenzamos a incorporarla dentro de las posibilidades de abordajes. Por este motivo, nos proponemos realizar un estudio comparativo entre ambas técnicas para evaluar los resultados funcionales y el dolor de rodilla posoperatorio. Nuestra hipótesis es que no existen diferencias significativas entre ambos abordajes respecto al dolor y la función de la rodilla posoperatorios.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la institución. Se evaluaron, de forma retrospectiva, 85 fracturas de tibia tratadas con clavo endomedular, en nuestra institución, entre enero de 2017 y enero de 2020. Se incluyó a pacientes tratados mediante un abordaje PRM o SR, esqueléticamente maduros y con un seguimiento mínimo de un año. En un primer período (enero 2016-diciembre 2017), todos fueron operados a través de un abordaje PRM, mientras que, en un segundo período (enero 2018-junio 2020), la elección del abordaje se basó en la disponibilidad del implante.

Se excluyó a pacientes con fracturas asociadas a una fractura de fémur homolateral (rodilla flotante), fracturas patológicas, enfermedad preexistente de rodilla, fracturas que evolucionaron a una pseudoartrosis o desarrollaron una infección y aquellos imposibilitados para deambular.

Luego de la incorporación, se conformaron dos grupos de acuerdo con el abordaje utilizado: PRM (n = 33) y SR (n = 17). Se recolectaron datos sobre edad, sexo, lado, tipo de fractura según la clasificación de la AO/OTA, expuesta vs. cerrada y tiempo de seguimiento.

El dolor anterior de rodilla se evaluó con la escala analógica visual y con el apartado de dolor de la escala de Tanger-Lysholm.⁹ La evaluación funcional se realizó con el cuestionario SF-12.¹⁰ Los registros de dolor y función de la rodilla se hicieron en los controles clínicos al mes, y a los 3, 6 y 12 meses. Todos los datos recolectados fueron comparados entre los dos grupos.

En el análisis estadístico, se utilizaron las pruebas de la ji al cuadrado o Fisher para las variables categóricas, según cumplieran supuestos, y para las variables continuas, como la distribución no era normal, la medida de resumen fue la mediana con su rango intercuartílico y se emplearon la prueba de Wilcoxon o de Mann-Whitney. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,005$.

RESULTADOS

El promedio de edad fue de 41.5 años (rango 29-76) para el grupo de abordaje PRM y de 40.4 años (rango 23-90) para el grupo con la técnica SR ($p > 0,05$). Cuatro fracturas del grupo de abordaje PRM y dos del otro grupo eran expuestas ($p > 0,05$). Sin embargo, sí hubo diferencias significativas respecto al tipo de fractura entre ambos grupos. En el grupo con la técnica PRM, fueron más frecuentes las fracturas metafisarias (4,1/4,3) (Tabla 1).

La evaluación del dolor anterior de rodilla con la escala analógica visual arrojó una diferencia significativa a favor del grupo con abordaje SR al mes, y a los 3 y 6 meses de la cirugía.

Cuando se aplicó la escala de Tanger-Lysholm para evaluar el dolor de rodilla, también hubo diferencias significativas a favor del grupo con la técnica SR al mes, y a los 3, 6 y 12 meses de seguimiento ($p < 0,05$) (Tabla 2).

El análisis de la función de la rodilla también mostró diferencias significativas a favor de los pacientes operados con el abordaje SR. Sin embargo, estas diferencias solo fueron significativas en la evaluación alejada a los 6 y 12 meses ($p < 0,05$) (Tabla 2).

Tabla 1. Datos demográficos, lado, clasificación y porcentaje de fracturas expuestas

	Abordaje pararrotuliano medial (n = 33)	Abordaje suprarrotuliano (n = 17)	p
Sexo (masculino)	22 (66,67%)	9 (52,94%)	0,344
Edad (años)	35 (RIC 33-48)	38 (26-43)	0,310
Lado (izquierdo)	16 (48,48%)	10 (58,82%)	0,488
Clasificación AO/OTA			
4.1	0 (0%)	4 (23,53%)	0,016
4.2	15 (45,45%)	7 (41,18%)	
4.3	18 (54,55%)	6 (35,29%)	
Expuestas			NS

NS = no significativo. RIC = rango intercuartílico.

Tabla 2. Resultados de dolor y función posoperatorios

	Abordaje pararrotuliano medial	Abordaje suprarrotuliano	p
EAV 1mes	5 (4-6)	2 (2-3)	0,001
EAV 3 meses	3 (3-4)	1 (1-2)	0,001
EAV 6 meses	2 (2-3)	0 (0-1)	0,001
EAV 12 meses	1 (0-1)	0 (0-1)	0,07
Lysholm 1 mes	15 (15-20)	20 (20-20)	0,017
Lysholm 3 meses	20 (15-20)	20 (20-25)	0,013
Lysholm 6 meses	25 (20-25)	25 (25-25)	0,048
Lysholm 12 meses	25 (20-25)	25 (25-25)	0,004
SF-12 1 mes	70 (65-72)	70 (70-73)	0,1142
SF-12 3 meses	72 (70-75)	75 (73-75)	0,0745
SF-12 6 meses	75 (72-80)	80 (80-85)	0,0003
SF-12 12 meses	78 (75-80)	85 (80-85)	0,0004

EAV = escala analógica visual, Lysholm = escala de Tanger-Lysholm, SF-12 = cuestionario SF-12.

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados de este estudio ha refutado la hipótesis planteada inicialmente, ya que hemos encontrado una diferencia significativa respecto de los resultados funcionales y el dolor de rodilla posoperatorios entre los abordajes PRM y SR luego del enclavado endomedular de una fractura de tibia.

Una primera consideración y que explica la diferencia significativa en cuanto al tipo de fractura entre ambos grupos es que los primeros casos de esta serie corresponden a los pacientes con fracturas metafisarias en los que comenzamos a utilizar la técnica en semiextensión exclusivamente a través del abordaje PRM. En los años siguientes, la fuimos extendiendo a todas las fracturas de tibia con indicación de enclavado endomedular, así como hemos incorporado el abordaje SR.

En diferentes estudios, se sigue comunicando el dolor de rodilla como la complicación más frecuente luego del enclavado endomedular de tibia.^{3,4} Se han señalado varios factores responsables del dolor de rodilla posoperatorio.⁴ La mayoría de ellos relacionados con la incisión cutánea,^{11,12} la lesión tendinosa,¹³ la protrusión del clavo¹⁴ y la lesión de estructuras originadas al realizar el punto de ingreso.^{15,16}

Aunque, en los últimos años, el desarrollo de abordajes en posición de semiextensión ha introducido algunas ventajas respecto a la técnica infrarrotuliana,¹⁷ el desplazamiento del abordaje de la zona del tendón rotuliano no se ha acompañado de un descenso en el dolor de rodilla posoperatorio.⁶⁻⁸ Si bien ambos abordajes alejan la incisión de la zona del tendón rotuliano, especialmente el SR, no existe evidencia concluyente de que esto se asocie con un menor dolor de rodilla posoperatorio.⁶⁻⁸ El ingreso intrarticular de ambos abordajes supone un riesgo asociado de lesionar estructuras intrarticulares que podrían ser responsables del dolor de rodilla posoperatorio. Aunque el manejo de la rótula con ambos abordajes es distinto y uno podría presuponer que el acceso SR causará una lesión condral responsable del dolor posoperatorio especialmente sobre la articulación rotulofemoral, estudios cadavéricos y biomecánicos no han encontrado una relación directa entre el eventual daño articular y el dolor de rodilla.^{15,16}

En un estudio cadavérico que buscaba determinar el daño de estructuras intrarticulares entre la técnica SR vs pararrotuliana, Zamora y cols. comunicaron que se produjeron lesiones del ligamento intermeniscal en tres de 10 especímenes de cada grupo. Respecto al riesgo de daño condral, detectaron una lesión del cartílago en la articulación rotulofemoral en tres de 10 casos del grupo con abordaje SP, mientras que, en el grupo con abordaje pararrotuliano, ocurrió una lesión en la cara lateral del cóndilo lateral en uno de 10 casos. En consecuencia, los autores concluyen en que, pese a que el riesgo de lesión de partes blandas es el mismo en ambos grupos, se debe considerar el riesgo de lesión condral con la técnica SR.¹⁶ En un estudio cadavérico de Gelbke y cols., se demostró que la presión recibida por el cartílago de la articulación rotulofemoral es significativamente superior con la técnica SR que con la técnica tradicional infrarrotuliana.¹⁸ Sin embargo, aclaran que el nivel de presión generado está por debajo del necesario para producir una lesión irreversible del condrocito.

Para la evaluación del dolor de rodilla, se recurrió a escalas empleadas en otros estudios, como la escala de Tanger-Lysholm y la escala analógica visual. En el caso de la escala de Tanger-Lysholm, decidimos utilizar el segmento dirigido a evaluar solo el dolor de rodilla y evitar así otras respuestas que podrían no estar directamente relacionadas con la técnica quirúrgica de la introducción del clavo. Para la evaluación funcional se aplicó el cuestionario SF-12, porque es un puntaje extensamente utilizado para evaluar la patología traumática.

La mayoría de los estudios que han evaluado la función y el dolor de rodilla luego de un enclavado endomedular de tibia se han concentrado en comparar la técnica SR o pararrotuliana con la técnica tradicional de hiperflexión infrarrotuliana.^{6-8,15-17} Aunque recientemente algunos autores han comunicado menos dolor con la técnica SR,¹⁷ la mayoría no ha encontrado diferencias significativas entre los distintos abordajes.⁶⁻⁸ Nuestro estudio resulta novedoso al comparar dos de los tres abordajes descritos para el enclavado endomedular de tibia en semiextensión, ya que, según nuestro conocimiento, no existen estudios que comparen los diferentes abordajes disponibles.

Estamos conscientes de algunas limitaciones del estudio que obligan a tomar los resultados obtenidos con precaución. En primer lugar, no se trata de un estudio prospectivo y aleatorizado; por lo tanto, los primeros casos de la serie corresponden a aquellos operados con la técnica PRM por lo que algunos factores relacionados con la curva de aprendizaje con la posición de semiextensión pueden haber influido en los resultados. En segundo lugar, la falta de un análisis del dolor de rodilla respecto a su localización. Si bien el dolor anterior de rodilla es el más frecuente luego del enclavado endomedular de tibia, hay otras localizaciones que no fueron analizadas y que no están contempladas en las escalas utilizadas y podrían influir en la tasa de dolor de rodilla reportada. Por último, el número de la serie es bajo considerando lo frecuente de la patología y, por lo tanto, estudios con una muestra más grande deberán validar estos resultados.

CONCLUSIÓN

Según los resultados de este estudio, el abordaje SR se asocia con menos dolor y mejor función de la rodilla que el abordaje PRM luego del enclavado endomedular de tibia. Sin embargo, estos resultados deberán ser validados por estudios con un mayor número de pacientes y diseños prospectivos.

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

BIBLIOGRAFÍA

1. Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77(3):417-21. PMID: 7744927
2. Donald G, Seligson D. Treatment of tibial shaft fractures by percutaneous Kuntscher nailing. Technical difficulties and a review of 50 consecutive cases. *Clin Orthop Relat Res* 1983;(178):64-73. PMID: 6883869
3. Wennergren D, Bergdahl C, Selse A, Ekelund J, Sundfeldt M, Möller M. Treatment and reoperation rates in one thousand and three hundred tibial fractures from the Swedish Fracture Register. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2021;31(1):143-54. <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02751-x>
4. Katsoulis E, Court-Brown C, Giannoudis PV. Incidence and aetiology of anterior knee pain after intramedullary nailing of the femur and tibia. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(5):576-80. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B5.16875>
5. Sanders RW, DiPasquale TG, Jordan CJ, Arrington JA, Sagi HC. Semiextended intramedullary nailing of the tibia using a suprapatellar approach: radiographic results and clinical outcomes at a minimum of 12 months follow-up. *J Orthop Trauma* 2014;28(5):245-55. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000082>
6. Rothberg DL, Stuart AR, Presson AP, Haller JM, Higgins TF, Kubiak EN. A comparison of the open semi-extended parapatellar versus standard entry tibial nailing techniques and knee pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma* 2019;33(1):31-6. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001309>
7. Ozcan C, Turkmen I, Sokucu S. Comparison of three different approaches for anterior knee pain after tibia intramedullary nailing. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2020;46(1):99-105. <https://doi.org/10.1007/s00068-018-0988-6>
8. Bakhsh WR, Cherney SM, McAndrew CM, Ricci WM, Gardner MJ. Surgical approaches to intramedullary nailing of the tibia: Comparative analysis of knee pain and functional outcomes. *Injury* 2016;47(4):958-61. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.12.025>
9. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis one use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 1982;10(3):150-4. <https://doi.org/10.1177/036354658201000306>
10. Ware J, Kosinski M, Keller S. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care* 1996;34(3):220-33. <https://doi.org/10.1097/00005650-199603000-00003>
11. Mochida H, Kikuchi S. Injury to infrapatellar branch of saphenous nerve in arthroscopic knee surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(320):88-94. PMID: 7586847
12. Poehling GG, Pollock EE Jr, Koman LA. Reflex sympathetic dystrophy of the knee after sensory nerve injury. *Arthroscopy* 1988;4(1):31-5. [https://doi.org/10.1016/s0749-8063\(88\)80008-2](https://doi.org/10.1016/s0749-8063(88)80008-2)
13. Sala F, Binda M, Lovisetti G. Anterior gonalgic syndrome after intramedullary nailing: ultrasound and radiologic study. *Chir Organi Mov* 1998;83(3):271-5. PMID: 10052235
14. Bhattacharyya T, Seng K, Nassif NA, Freedman I. Knee pain after tibial nailing: the role of nail prominence. *Clin Orthop Relat Res* 2006;(449):303-7. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000223976.91089.08>
15. Gaines RJ, Rockwood J, Garland J, Ellingsorn C, Demaio M. Comparison of insertional trauma between suprapatellar and infrapatellar portals for tibial nailing. *Orthopedics* 2013;36(9):e1155-8. <https://doi.org/10.3928/01477447-20130821-17>
16. Zamora R, Wright C, Short A, Seligson D. Comparison between suprapatellar and parapatellar approaches for intramedullary nailing of the tibia. Cadaveric study. *Injury* 2016;47(10):2087-90. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.07.024>
17. MacDonald DRW, Caba-Doussoux P, Carnegie CA, Escriba I, Forward DP, Graf M, et al. Tibial nailing using a suprapatellar rather than an infrapatellar approach significantly reduces anterior knee pain postoperatively: a multicentre clinical trial. *Bone Joint J* 2019;101B(9):1138-43. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.101b9.bjj-2018-1115.r2>
18. Gelbke MK, Coombs D, Powell S, DiPasquale TG. Suprapatellar versus infra- patellar intramedullary nail insertion of the tibia: a cadaveric model for comparison of patellofemoral contact pressures and forces. *J Orthop Trauma* 2010;24:665-71. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181f6c001>

Enclavado endomedular suprarrotuliano vs. infrarrotuliano en el tratamiento de fracturas diafisarias y distales de tibia: análisis comparativo y técnica quirúrgica

Lionel Llano, María Liliana Soruco, Franco L. De Cicco, Danilo Taype, Carlos F. Sancineto, Guido S. Carabelli
Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las fracturas diafisarias y distales de tibia son lesiones frecuentes en personas jóvenes que sufren un trauma de alta energía y en ancianos por un trauma de baja energía. El objetivo de este estudio fue comparar el tiempo quirúrgico, el uso de radioscopia, la evaluación funcional y el dolor en el tratamiento de fracturas diafisarias y distales de tibia mediante una técnica suprarrotuliana y una infrarrotuliana. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo entre marzo de 2018 y octubre de 2019. La información de los pacientes se obtuvo de la historia clínica electrónica. Se incluyó a pacientes con fracturas diafisarias y distales de tibia. Se estudiaron y compararon los tiempos de radioscopia y de cirugía. El dolor posoperatorio se evaluó mediante la escala analógica visual y la función, con el puntaje de Lysholm. **Resultados:** Ochenta pacientes cumplían con los criterios de inclusión. Sus datos sociodemográficos fueron pareados en dos grupos similares. Treinta y seis pacientes fueron tratados con la técnica infrarrotuliana y 44, con la técnica suprarrotuliana. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de cirugía, el tiempo de radioscopia y en el puntaje de la escala analógica visual para dolor al año. **Conclusiones:** Los resultados mostraron un menor tiempo de cirugía y de radioscopia, y mejores resultados en la escala analógica visual para dolor con la técnica suprarrotuliana para el tratamiento de las fracturas mediodiafisarias y distales de tibia.

Palabras clave: Abordaje suprarrotuliano; fractura de tibia; abordaje infrarrotuliano; técnica quirúrgica.

Nivel de Evidencia: III

Suprapatellar vs. Infrapatellar Intramedullary Nailing for the Treatment of Distal and Diaphyseal Tibial Fractures: Comparative Analysis and Surgical Technique

ABSTRACT

Introduction: Fractures of the medial and distal tibial segment often occur in young patients with high-energy trauma and older patients with low-energy trauma. The objective of this study is to compare the time of surgery, time of use of fluoroscopy, functional outcomes, and postoperative pain in patients treated with the suprapatellar vs. infrapatellar technique for tibial nailing. **Materials and Methods:** We carried out a retrospective study between March 2018 and October 2019. All the data was collected from the electronic clinical record (ECR). We included patients with diaphyseal and distal tibial fractures. The variables analyzed were: fluoroscopy and surgery time, pain evaluation, and functional outcomes of the patients using the Lysholm score. **Results:** 80 patients met all the inclusion criteria. Sociodemographic data were divided into 2 similar groups. The suprapatellar approach was used in 44 patients and the infrapatellar in 36 of them. A statistical difference was obtained in the analysis for the time of surgery, use of fluoroscopy, and pain evaluation in favor of the suprapatellar technique. **Conclusions:** The results of our study showed shorter surgery and fluoroscopy times with the use of the suprapatellar technique compared with the infrapatellar technique. The suprapatellar technique also yielded better pain results in the visual analog scale.

Key words: Suprapatellar approach; infrapatellar approach; tibial fractures; surgical technique.

Level of Evidence: III

Recibido el 13-8-2021. Aceptado luego de la evaluación el 10-12-2021 • Dr. LIONEL LLANO • lionel.llano@hospitalitaliano.org.ar  <https://orcid.org/0000-0002-9962-837X>

Cómo citar este artículo: Llano L, Soruco ML, De Cicco FL, Taype D, Sancineto CF, Carabelli GS. Enclavado endomedular suprarrotuliano vs. infrarrotuliano en el tratamiento de fracturas diafisarias y distales de tibia: análisis comparativo y técnica quirúrgica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):182-187. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1418>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas diafisarias y distales de tibia son lesiones frecuentes en personas jóvenes que sufren un trauma de alta energía y en ancianos por trauma de baja energía. El procedimiento más frecuente para tratarlas es el enclavado endomedular de tibia.¹

El uso de la técnica suprarrotuliana para el enclavado de tibia en fracturas del segmento proximal está bien estudiado. Se han evaluado el tiempo de radioscopia, el dolor posoperatorio y los resultados funcionales con esta técnica y se los comparó con el abordaje infrarrotuliano.^{1,2}

Por otra parte, las publicaciones sobre el uso de la técnica suprarrotuliana para tratar fracturas de tibia en segmentos diafisarios y distales son más escasas, y comunican resultados variables en cuanto al dolor posoperatorio, la funcionalidad y la clínica.³⁻⁵

El objetivo de este estudio fue comparar el tiempo quirúrgico, la evolución del dolor, la evaluación funcional y el uso de radioscopia en el tratamiento de fracturas diafisarias y distales de tibia con las técnicas suprarrotuliana e infrarrotuliana. Además, se describe la técnica quirúrgica y se presenta una revisión bibliográfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de cohorte retrospectivo entre marzo de 2018 y octubre de 2019. Todos los pacientes fueron tratados por el mismo equipo quirúrgico, en nuestra institución, un centro de trauma de nivel I.

La selección del implante con su abordaje no fue aleatorizada. Ambos sistemas de colocación estaban disponibles desde la fecha antes mencionada y fueron seleccionados según la experiencia del cirujano.

La información de los pacientes se obtuvo de la historia clínica electrónica. Los criterios de inclusión fueron: edad de 18-70 años, madurez esquelética, segmento diafisario o distal de tibia comprometido, fractura abierta o cerrada de tibia tratable con enclavado endomedular, fracturas aisladas de tibia y un seguimiento posoperatorio mínimo de 12 meses. Los criterios de exclusión fueron: fracturas de tibia proximal, fracturas patológicas, pacientes politraumatizados y pacientes esqueléticamente inmaduros.

El tiempo de radioscopia se evaluó en segundos y el tiempo de cirugía, en minutos.

El dolor posoperatorio se determinó mediante la escala analógica visual. La evaluación funcional se realizó con el puntaje de Lysholm en el posoperatorio, al año de seguimiento.

Análisis estadístico

Las medianas y los rangos intercuartílicos entre variables cuantitativas fueron evaluados con un rango de 25-75. Se aplicó la prueba de Wilcoxon para las variables cuantitativas.

Se utilizó la prueba de la ji al cuadrado para la comparación de variables cualitativas y funcional de los pacientes. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$.

Para el análisis estadístico se empleó el programa Stata 13™ (Stata Corp., College Station, Texas, EE.UU.).

TÉCNICA QUIRÚRGICA

El procedimiento se inicia con el paciente en decúbito supino, bajo anestesia regional, en una mesa quirúrgica radiolúcida. Con radioscopia es factible evaluar las maniobras de reducción antes del procedimiento quirúrgico, que serán útiles durante la operación.

Luego de la asepsia correspondiente y bajo condiciones quirúrgicas, se inicia el procedimiento con la colocación de un cojín en la corva, de manera tal de lograr una posición de semiextensión para que facilite el procedimiento de ingreso a la articulación. Cabe señalar que el tamaño del cojín no es uniforme y dependerá de las dimensiones del miembro por tratar (Figura 1).

A continuación, se procede con el acceso quirúrgico mediante una incisión cutánea de aproximadamente 3 cm en el sentido longitudinal y por encima del polo superior de la rótula a 2 cm de ella. Es importante que la incisión sea en un solo plano que abarque el tejido cutáneo, el tejido celular y finalmente el tendón cuadricepsal.

Luego de realizar el abordaje, podrá facilitarse el ingreso de la cánula protectora con la introducción previa de una tijera de tejidos para que, si hay abundante tejido sinovial, se logre un trayecto adecuado (Figura 2).

Introducida la cánula de protección, recubierta con una capa externa de silicona, se continuará con su fijación al fémur mediante una clavija y su orificio guía correspondiente en la cánula, para evitar su expulsión.



Figura 1. Miembro en semiextensión, con colocación de un cojín en la corva y sistema suprarrotuliano con aguja guía en posición.



Figura 2. Sistema de cánulas, vaina de silicona y guía de alambre para el abordaje suprarrotuliano.

Se procederá con la búsqueda del punto de entrada bajo visión radioscópica. Es menester proceder con la manipulación de la cánula protectora para permitir lograr acceder a dicho punto (Figura 3).

Tras lograr el punto de entrada, que será penetrado por la clavija guía, se procederá al retiro de la camisa guía y la posterior creación del punto de entrada con mecha. Dicho orificio de entrada podrá realizarse manualmente o con motor, según las características del hueso (Figura 4).

Por último, se colocará la guía de fresado, con especial cuidado de evitar la expulsión de la cánula de protección hística.

Según el patrón de fractura, se continuará con el fresado del canal medular, así como con las maniobras de reducción del(os) trazo(s) de fractura.

Finalmente y, luego de introducir el clavo endomedular con su guía de bloqueo correspondiente, se continúa con el bloqueo del clavo y el posterior retiro del instrumental. Si el cirujano lo prefiere, podrá colocar el tapón de cierre del clavo a través de la cánula de protección hística.

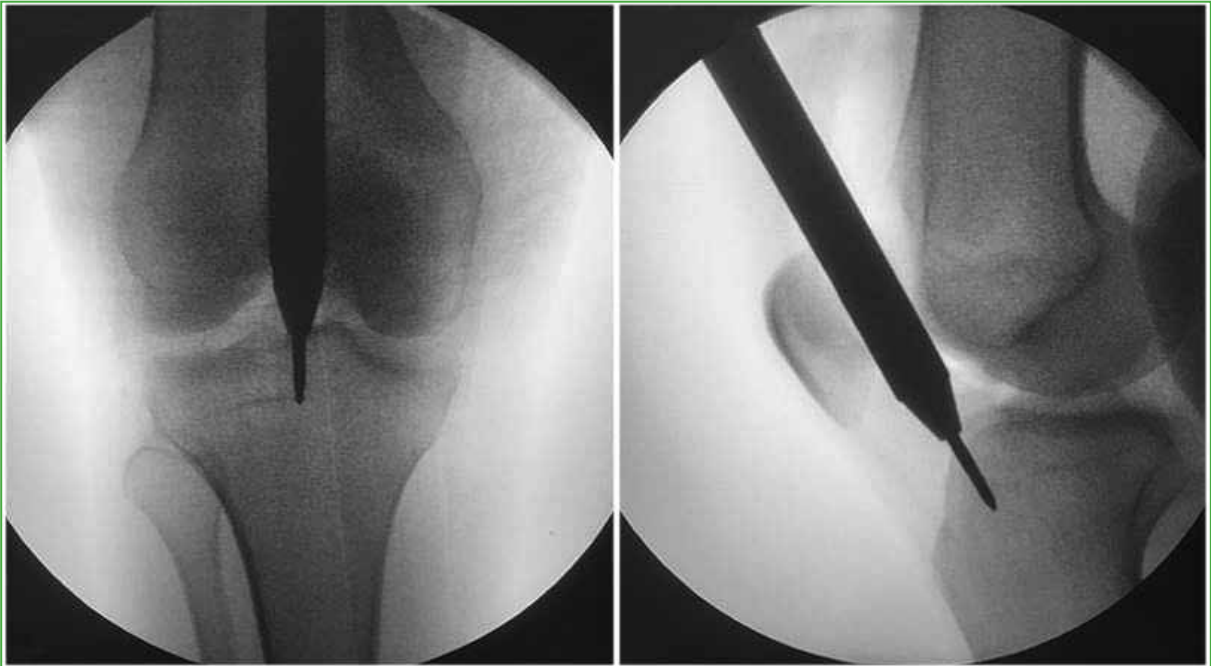


Figura 3. Imágenes radioscópicas de frente y de perfil con el uso del sistema suprarrotuliano y colocación de aguja guía en el punto de entrada apropiado.

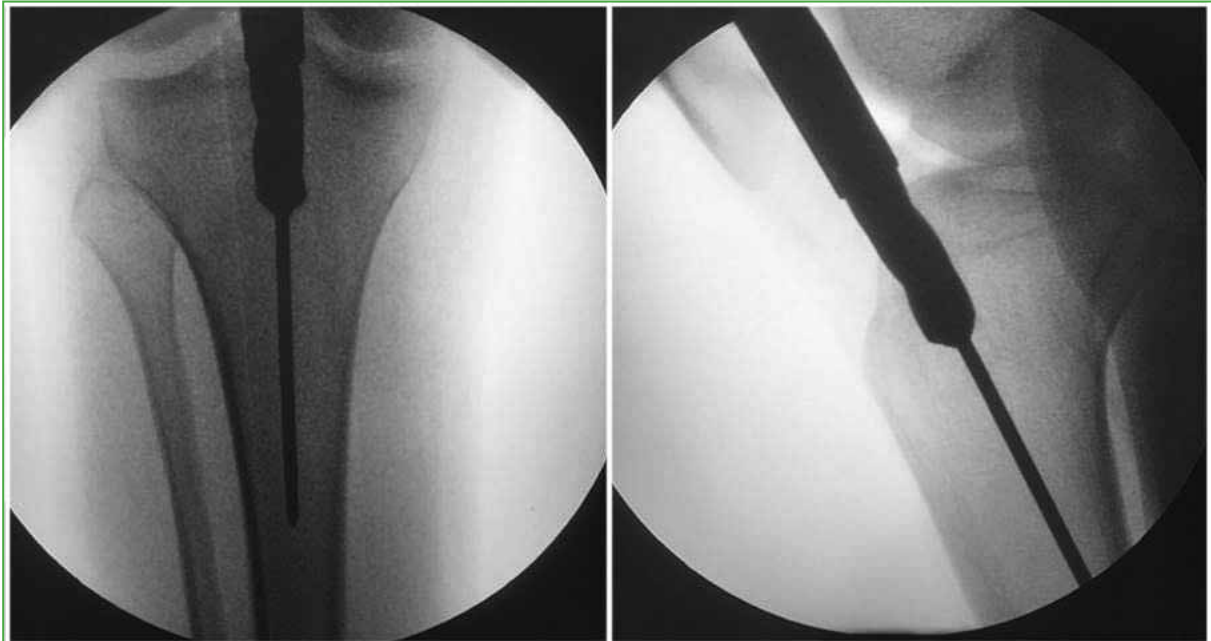


Figura 4. Imágenes radioscópicas de frente y de perfil con el retiro de la vaina guía de alambre y colocación de mecha para labrar el sitio de entrada del implante.

Resulta fundamental realizar un lavado profuso de la articulación con el fin de remover detritus que podrían haber quedado retenidos en la articulación.

La herida se cierra por planos teniendo en cuenta una sutura fuerte para el plano tendinoso y, de menor cuantía, en los planos superficiales.

Por último, se procederá con la asepsia cutánea y el vendaje acorde.

RESULTADOS

Ochenta pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. Los datos sociodemográficos fueron pareados en dos grupos similares. Treinta y seis pacientes fueron tratados con la técnica infrarrotuliana y 44, con la técnica suprarrotuliana. La media de la edad del grupo con la técnica suprarrotuliana era de 48 (rango 33-64) y la del otro grupo, de 46 (rango 32-68). El 83% (67 pacientes) tenía una fractura mediodiafisaria de tibia y el 17% (13 pacientes), una fractura de tibia distal.

El tiempo medio de cirugía fue de 90 min (rango 72-107) en los pacientes sometidos a la técnica suprarrotuliana (n = 44) y de 106 min (rango 71-172) en aquellos operados con la técnica infrarrotuliana (n = 36). En el análisis estadístico correspondiente, la diferencia fue significativa (p = 0,008).

El tiempo de uso de radioscopia fue de 94.5 s (rango 71.5-172.5) para la técnica suprarrotuliana (n = 44) y de 204.5 s (rango 152.5-262) para la otra técnica (n = 36), también con una diferencia significativa (p = 0,0001).

Respecto a la evaluación del dolor al año de seguimiento, el puntaje medio de la escala analógica visual de los pacientes tratados con la técnica suprarrotuliana (n = 44) fue de 2 (rango 1-3) mientras que, en el grupo tratado con la técnica infrarrotuliana (n = 36) fue de 3 (rango 2-5), con una diferencia significativa (p = 0,01).

El puntaje funcional de Lysholm en el seguimiento al año no arrojó diferencias significativas entre ambas técnicas (p = 0,153). A pesar de esto, sus valores absolutos fueron distintos, con un puntaje medio de 89 (rango 79-96) para la técnica suprarrotuliana (n = 44) y de 86,5 (rango 77-92) para la infrarrotuliana (n = 36).

DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio coinciden con los de gran parte de los artículos publicados. Los menores tiempos de radioscopia y de cirugía con la técnica suprarrotuliana están bien documentados en la bibliografía.^{2,3,6} Estos resultados se reflejan tanto en las fracturas de tibia proximal, su indicación original, como también en los segmentos diafisarios y distales de la tibia.

La valoración funcional y la evolución del dolor en estos pacientes arrojaron resultados disímiles en los distintos reportes bibliográficos.^{3-5,7} Algunos refieren que no hubo una diferencia significativa en la funcionalidad y la movilidad de la rodilla, como quedó reflejado en nuestro estudio. Por otra parte, en estudios, como el de Cui y cols., se observaron mejoras en el rango de movilidad de la rodilla con la técnica suprarrotuliana comparada con la infrarrotuliana.⁸ Respecto a la evaluación del dolor, en nuestro estudio, la evaluación del dolor al año de la cirugía reveló diferencias significativas a favor de la técnica infrarrotuliana, tal como se comunica, en gran medida, en la bibliografía. En una amplia serie con diseño retrospectivo y un seguimiento de 3.8 años, Isaac y cols. informaron que no hallaron diferencia entre ambas técnicas al evaluar el dolor posoperatorio.⁹

En todos los pacientes de nuestra cohorte, la fractura había consolidado al año de seguimiento, sin complicaciones asociadas. Los estudios bibliográficos mencionados no establecen dicha variable como considerable a la hora de determinar la selección del abordaje, y así quedó reflejado en la ausencia de dicha complicación entre nuestros pacientes.

Las limitaciones de este estudio son diversas, y la principal es su diseño de cohorte retrospectivo con las desventajas y los sesgos que esto conlleva respecto de un diseño prospectivo. Además, podría considerarse que la cantidad de pacientes evaluados no es de las más grandes en la bibliografía; sin embargo, al haber excluido el segmento proximal, este valor sigue siendo considerable y de relevancia.

CONCLUSIÓN

Según nuestro estudio, la técnica suprarrotuliana de colocación del clavo demostró ser segura y, además, mejoró significativamente los tiempos de cirugía y radioscopia al compararla con la técnica infrarrotuliana. Asimismo, se demostraron mejores resultados en la escala analógica visual para el dolor.

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

ORCID de M. L. Soruco: <https://orcid.org/0000-0001-8475-1546>

ORCID de F. L. De Cicco: <https://orcid.org/0000-0001-9844-140X>

ORCID de D. Taype: <https://orcid.org/0000-0001-8293-9879>

ORCID de C. F. Sancineto: <https://orcid.org/0000-0002-5190-4312>

ORCID de G. S. Carabelli: <https://orcid.org/0000-0002-7049-0688>

BIBLIOGRAFÍA

1. Franke J, Hohendorff B, Alt V, Thormann U, Schnettler R. Suprapatellar nailing of tibial fractures-Indications and technique. *Injury* 2016;47(2):495-501. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.10.023>
2. Williamson M, Iliopoulos E, Williams R, Trompeter A. Intra-operative fluoroscopy time and radiation dose during suprapatellar tibial nailing versus infrapatellar tibial nailing. *Injury* 2018;49(10):1891-4. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.07.004>
3. Wang C, Chen E, Ye C, Pan Z. Suprapatellar versus infrapatellar approach for tibia intramedullary nailing: A meta-analysis. *Int J Surg* 2018;51:133-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.01.026>
4. Lu Y, Wang G, Hu B, Ren C, Sun L, Wang Z, et al. Comparison of suprapatellar versus infrapatellar approaches of intramedullary nailing for distal tibia fractures. *J Orthop Surg Res* 2020;15(1):422. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01960-8>
5. MacDonald DRW, Caba-Doussoux P, Carnegie CA, Escriba I, Forward DP, Graf M, et al. Tibial nailing using a suprapatellar rather than an infrapatellar approach significantly reduces anterior knee pain postoperatively: a multicentre clinical trial. *Bone Joint J* 2019;101-B(9):1138-43. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B9.BJJ-2018-1115.R2>
6. Gao Z, Han W, Jia H. Suprapatellar versus infrapatellar intramedullary nailing for tibia shaft fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(24):e10917. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010917>
7. Xu H, Gu F, Xin J, Tian C, Chen F. A meta-analysis of suprapatellar versus infrapatellar intramedullary nailing for the treatment of tibial shaft fractures. *Heliyon* 2019;5(9):e02199. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02199>
8. Cui Y, Hua X, Schmidutz F, Zhou J, Yin Z, Yan SG. Suprapatellar versus infrapatellar approaches in the treatment of tibia intramedullary nailing: a retrospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20(1):573. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2961-x>
9. Isaac M, O'Toole RV, Udogwu U, Connelly D, Baker M, Lebrun CT, et al. Incidence of knee pain beyond 1 year: suprapatellar versus infrapatellar approach for intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma* 2019;33(9):438-42. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001504>

Enclavado endomedular en fracturas de tibia. ¿Existe una relación entre el punto de entrada para la inserción del clavo y su alineación final?

Ignacio H. Nieto, Martín M. Mangupli, Bartolomé L. Allende, Ignacio J. Pioli, José M. Gómez

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

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de tibia representan aproximadamente el 2% de las fracturas del adulto. El enclavado endomedular es hoy el procedimiento de elección para tratar fracturas diafisarias de tibia; sin embargo, esta técnica no está exenta de complicaciones, la desalineación en el plano coronal es una de las más frecuentes y temidas por los cirujanos. El objetivo de este estudio fue investigar la relación entre el punto de entrada del clavo y la desalineación en el plano coronal después de la cirugía.

Materiales y Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional, entre enero de 2015 y enero de 2019, de pacientes con fracturas diafisarias de tibia, tratadas con clavo endomedular. Se obtuvieron radiografías en el posquirúrgico inmediato y luego cada dos meses, se tuvo en cuenta la radiografía del octavo mes, en la que se observaban signos francos de consolidación ósea, para valorar la alineación tibial. **Resultados:** Cuando el punto de entrada del clavo fue central, hubo apenas un 0,021 de posibilidades (o 2,1%) de alguna desalineación significativa en el posquirúrgico inmediato y luego de 8 meses. En cambio, cuando fue medial, las posibilidades de una tendencia al valgo fueron >0,85 (u 85%) ya al tomar la primera imagen, i.e., posquirúrgica; y cuando fue lateral, esta posibilidad se modifica y profundiza según el tiempo transcurrido hasta la imagen lograda en el paciente. **Conclusión:** Se observó una relación marcada y continua entre el punto de entrada del clavo endomedular y la alineación de la tibia después de la consolidación ósea.

Palabras clave: Enclavado endomedular; tibia; deseje.

Nivel de Evidencia: IV


Intramedullary Nailing of Tibial Fractures. Is There a Relationship Between the Entry Point and Its Final Alignment?

ABSTRACT

Introduction: Tibial fractures represent approximately 2% of adult fractures. Today, intramedullary nailing is the procedure of choice to treat diaphyseal fractures of the tibia; however, this technique is not exempt from complications, misalignment in the coronal plane is one of the most frequent and feared by surgeons. The aim of this study was to investigate the relationship between nail entry point and misalignment in the coronal plane after surgery. **Materials and Methods:** We carried out a retrospective, descriptive, observational study between January 2015 and January 2019 of patients with diaphyseal fractures of the tibia, treated with intramedullary nailing. Radiographs were obtained in the immediate postoperative period and then every two months. The eighth-month radiograph, in which clear signs of bone consolidation could be observed, was taken into account to assess tibial alignment. **Results:** When the nail entry point was central, there was only a 0.021 chance (or 2.1%) of any significant misalignment in the immediate postoperative period and after 8 months. In contrast, when it was medial, the chances of a valgus tendency were >0.85 (or 85%) already at the first image, i.e., post-surgery; and when it was lateral, this possibility was modified and deepened according to the time elapsed until the image achieved in the patient. **Conclusion:** A marked and continuous relationship was observed between the entry point of the intramedullary nail and the alignment of the tibia after bone consolidation.

Key words: Intramedullary nailing; tibia; misalignment.

Level of Evidence: IV

Recibido el 17-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 21-2-2022 • Dr. IGNACIO H. NIETO • ignaciohnieto@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-3639-6591>

Cómo citar este artículo: Nieto IH, Mangupli MM, Allende BL, Pioli IJ, Gómez JM. Enclavado endomedular en fracturas de tibia. ¿Existe una relación entre el punto de entrada para la inserción del clavo y su alineación final? *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):188-196. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1495>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de tibia representan aproximadamente el 2% de las fracturas del adulto.^{1,2} Los traumatismos de alta energía, los accidentes de tránsito y los deportivos son la causa más frecuente en adultos jóvenes, y los traumatismos de baja energía y la caída de propia altura son las causas más frecuentes en ancianos.

El enclavado endomedular es, hoy en día, el procedimiento de elección para tratar las fracturas de la diáfisis tibial, debido a que es una técnica mínimamente invasiva que evita el trauma adicional de tejidos blandos. El manejo conservador de estas fracturas, a menudo, ha dado lugar a pseudoartrosis, deformidad rotatoria o rigidez de las articulaciones adyacentes, por lo que se ha producido un cambio hacia el manejo quirúrgico de estas fracturas en los últimos tiempos. Sin embargo, el método quirúrgico óptimo para tratar estas fracturas sigue siendo discutible. Las opciones incluyen implantes endomedulares, fijación externa, fijación con placa o una combinación de estas técnicas. En los últimos años, la reducción cerrada con placas mínimamente invasivas y el enclavado endomedular bloqueado se han convertido en modalidades terapéuticas ampliamente utilizadas para las fracturas de la metáfisis tibial proximal y distal. En numerosos estudios, se observó un resultado superior después del enclavado endomedular. Sin embargo, esta técnica quirúrgica no está exenta de complicaciones.^{3,4} La desalineación en el plano coronal es una de las más frecuentes y temidas por los cirujanos.^{5,6} Para evitar esta complicación se han estudiado diferentes puntos de entrada para el clavo con el objetivo de prevenir la desviación en varo o valgo.^{7,8}

El objetivo de este estudio fue investigar la relación que existe entre el punto de entrada del clavo y la alineación final después de la cirugía, en pacientes adultos con fractura diafisaria de tibia operados en nuestra institución.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional, aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución, que incluyó a todos los pacientes que sufrieron una fractura diafisaria de tibia tratados con clavo endomedular entre enero de 2015 y enero de 2019. Todos habían sido operados por cirujanos ortopedistas formados en trauma ortopédico.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con fracturas de diáfisis tibial, con extensión intrarticular o sin extensión, con madurez esquelética y a quienes se les había realizado un tratamiento definitivo con un clavo endomedular. Se incluyeron fracturas 42 A-B-C según la clasificación AO/OTA.

Los criterios de exclusión adicionales fueron pacientes con artrodesis de tobillo preexistente, amputación inicial y seguimiento <12 meses.

Se realizó un control radiográfico seriado, en el período posquirúrgico inmediato, a las 4 semanas y luego a los 2, 4 y 8 meses de la intervención. Se consideró que una fractura había consolidado si se observaba un mínimo de tres puentes óseos en las proyecciones anteroposterior y lateral; también se evaluó la presencia de retraso de la consolidación, es decir, la falta de signos claros de consolidación ósea a los 3-6 meses de la cirugía. Estas imágenes se recabaron utilizando el archivo de imágenes y sistema de comunicación (Kodak Carestream PACS, Kodak Company). La alineación normal se determinó entre 5° varo y 5° valgo.

Todos los pacientes siguieron un protocolo posoperatorio similar que consistió en movilidad temprana y carga de peso según la tolerancia al dolor.

Técnica quirúrgica

Posición del paciente

Se colocó al paciente en posición supina. La rodilla de la pierna por operar se colocó flexionada a 90-110°, para mantener este ángulo se utilizó un triángulo de fibra de carbono debajo de la rodilla. Se colocó una almohada debajo del glúteo de esa pierna a fin de neutralizar la tendencia a la rotación externa de la extremidad mediante la inclinación de la hemipelvis.

Abordaje

Se realizó un abordaje transrotuliano y luego se liberó la almohadilla grasa retrorrotuliana y quedó expuesto el borde anterior de la meseta tibial donde se ubicó el punto de entrada del clavo, que estuvo centrado sobre el canal medular controlado mediante radioscopia intraoperatoria.

Reducción de la fractura

Después del abordaje, se procedió a la reducción de la fractura guiada por radioscopia, lo que se puede realizar mediante varios métodos, como tracción manual, distractores, *joystick* o abriendo el foco de fractura para una reducción directa; en nuestro caso, fue mediante tracción manual en el eje de la tibia.

Inicio del canal medular

Una vez ubicado el punto de entrada del clavo, se inició el canal medular utilizando una guía metálica que luego fue avanzando por el canal; en esta etapa, se utilizó un protector de tejidos blandos para reducir, al mínimo, el daño sobre ellos. Todos estos pasos fueron guiados por radioscopia.

Fresado

Insertamos la fresa de eje flexible canulado sobre el cable guía. Fresamos secuencialmente desde diámetros más pequeños hasta los más grandes, con incrementos de 0,5 mm. El fresado debe ser de 0,5 a 1,5 mm mayor que el diámetro del clavo, debido a que el canal medular no es una estructura perfectamente recta.

Colocación del clavo endomedular

Luego del fresado y de medir la longitud del implante, se coloca el clavo definitivo, primero se realiza el bloqueo distal y luego el proximal, siempre guiado por radioscopia. Se comprueba la estabilidad de la fractura y, a continuación, se comienza con el cierre por planos tanto del abordaje principal, como así también de los bloqueos, dos proximales y dos distales.

En la radiografía posquirúrgica inmediata, se observó el punto de entrada del clavo endomedular, que se clasificó en: central, medial y lateral (**Figura 1**), tomando como referencias radiográficas ambas espinas tibiales.



Figura 1. Puntos de entrada del clavo endomedular. **A.** Central. **B.** Medial. **C.** Lateral.

Para este procedimiento se trazó una línea vertical recta desde el punto medio de las espinas tibiales hasta el extremo distal de la tibia, por encima de la articulación tibio-astragalina (Figura 2), luego, se observó la desviación de la fractura y se la clasificó en: varo, valgo o neutra, valoración que se realizó trazando una línea recta desde las espinas tibiales hacia el centro de la diáfisis tibial y luego otra línea recta desde este último punto hasta el extremo distal de la tibia sin tener en cuenta, en este momento, los grados de desalineación.

Se realizaron controles radiográficos cada dos meses para detectar así si había retraso de la consolidación.

A los ocho meses de la cirugía y con las fracturas ya consolidadas, se realizó nuevamente la medición para valorar la alineación de la fractura, de la misma manera que en el período posquirúrgico inmediato; en esta ocasión, teniendo en cuenta los grados de desalineación de la fractura en el plano coronal, clasificados en: varo, valgo y neutro (Figuras 3-5).



Figura 2. Metodología de medición del eje coronal de la tibia para la clasificación del punto de entrada del clavo endomedular.



Figura 3. Fractura de tibia, poscolocación del clavo endomedular, sin desviación en el eje coronal. **A.** 177,74°. **B.** 179,21°.



Figura 4. Desviación en varo de la tibia, poscolocación del clavo endomedular, con punto de entrada lateral. A. 174,38°. B. 168,54°.



Figura 5. Desviación en valgo de la tibia, posfractura y enclavado endomedular con punto de entrada medial. A. 179,15°. B. 173,80°.

RESULTADOS

La muestra estaba formada por 77 pacientes (74% hombres), representó a dos estratos diferentes de edades ($p = 0,0096$) con intervalos de confianza del 95% [40.3; 59.6] y [31.9; 41.7] años, para mujeres y hombres, respectivamente, esto muestra que la representación etaria del estudio está concentrada en torno de los 37 años. Por otro lado, la edad no estuvo asociada a la selección del punto de entrada del clavo endomedular ($p = 0,832$), ni a las valoraciones de las posiciones reportadas por las imágenes posquirúrgicas inmediatas ($p = 0,547$) y pasados los 8 meses ($p = 0,868$). Este aspecto se muestra en la **Figura 6**.

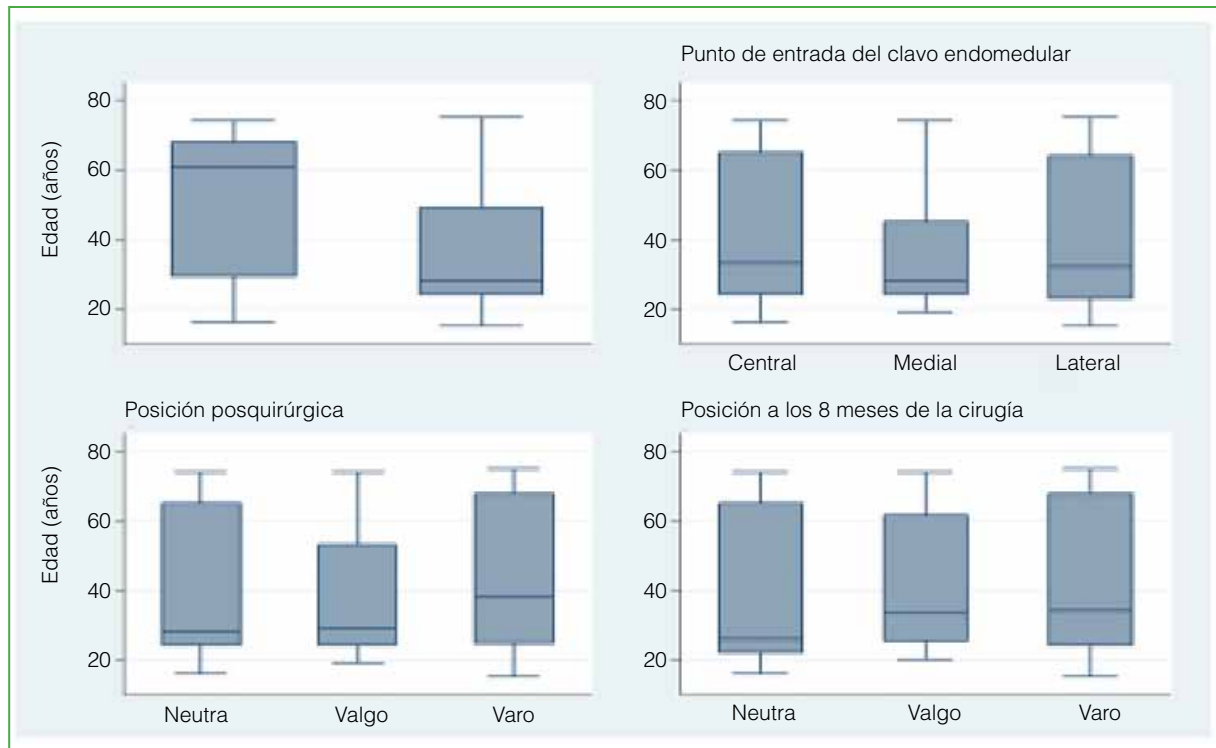


Figura 6. Distribución de cajas para la edad de los pacientes en función del sexo (superior izquierda), punto de entrada (superior derecha), posición posquirúrgica del clavo (inferior izquierda) y posición posquirúrgica del clavo luego de 8 meses (inferior derecha), 2015-2019.

El punto de entrada del clavo no fue seleccionado aleatoriamente en las diferentes clasificaciones de fractura ($p = 0,012$, **Figura 7**, superior derecho), por ejemplo, de las 54 cirugías para fracturas 42 A, apenas el 6% tuvo un punto de entrada medial, y de aquellas 42 B, un 67%.

Considerando el punto de entrada del clavo endomedular (central, medial o lateral), luego de la cirugía, la radiografía indica que, salvo el primero de estos (central), las restantes posiciones sufrieron desalineación significativa ($p = 0,002$ y $p = 0,0011$ para las mediales y laterales, respectivamente). En efecto, en el 87% de los pacientes que recibieron el clavo en la posición central, también estaba central (es decir, posición neutra) luego de la cirugía. Por el contrario, de los que recibieron el clavo en la posición medial, apenas el 3,5% se mantuvo en la posición original, ya que el 93% tuvo una desalineación o tendencia al valgo, mientras que, en todos los pacientes con punto de entrada lateral, se observó desalineación en el plano coronal, en las radiografías posquirúrgicas: el 84% de estos presentó desalineación o tendencia al varo. Este comportamiento solo se atenuó cuando la clasificación de las fracturas (AO) era 42C, y fue homogéneo en las restantes (42A y 42B, $p = 0,634$).

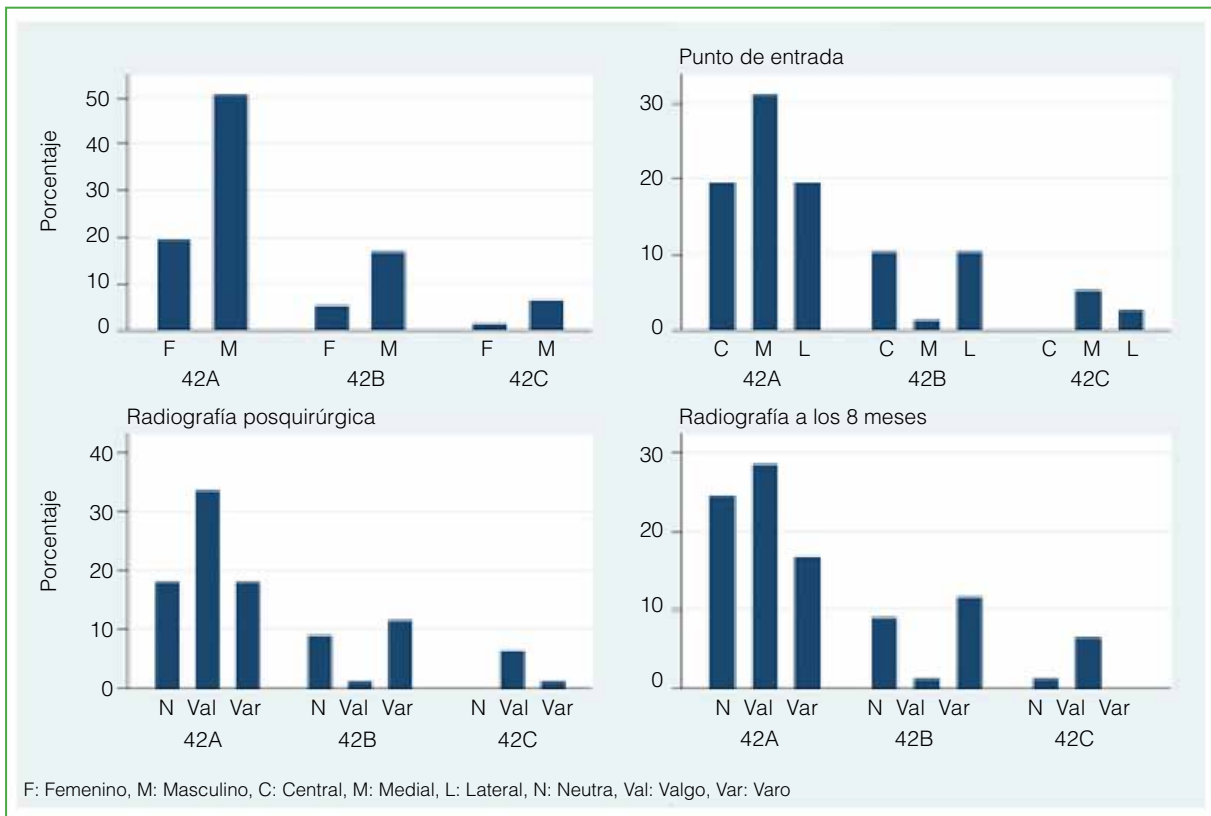


Figura 7. Distribuciones de frecuencias de los pacientes en función de la clasificación de la fractura y el sexo (superior izquierda), del punto de entrada del clavo endomedular (superior derecha), de la valoración de la alineación posquirúrgica (inferior izquierda) y luego de 8 meses (inferior derecha), 2015-2019.

A los ocho meses de la cirugía, la valoración radiográfica tuvo una concordancia parcial (adherencia global 81%) con aquella realizada inmediatamente después de la cirugía: esto es, si bien las centrales permanecieron en esa posición en su mayoría (87% de los pacientes) y las mediales con tendencia a la desalineación en valgo (73%), de éstas, en siete pacientes (24%), se mantuvo la posición original. La Figura 2 ilustra, de manera global, este comportamiento.

Finalmente, analizando las radiografías posquirúrgicas inmediatas, como así también el control radiográfico a los ocho meses, cuando el punto de entrada del clavo fue central, hubo apenas un 0,021 de posibilidades (o 2,1%) de alguna desalineación significativa en el período posquirúrgico y luego de ocho meses. En cambio, cuando el punto de entrada fue medial, las chances de presentar una tendencia al valgo fueron superiores a 0,85 (u 85%) ya en el momento de tomar la primera radiografía posquirúrgica; y cuando el punto de entrada del clavo endomedular fue lateral, esta chance se modificó y profundizó según el tiempo transcurrido hasta la imagen radiográfica final lograda en el paciente.

En síntesis, en la población de pacientes que concurrieron a la institución en el período mencionado para lograr una alineación satisfactoria, el punto de entrada, independientemente de la edad del paciente y del tipo o clasificación de la fractura, debe ser central.

DISCUSIÓN

Las fracturas diafisarias de tibia representan alrededor del 5-11% de todas las fracturas de tibia.⁹ El clavo endomedular bloqueado es el tratamiento primario aceptado para este tipo de fracturas,¹⁰⁻¹⁴ y es de elección en la mayoría de la bibliografía revisada, como así también para nuestro estudio, debido a que es un procedimiento mínimamente invasivo, con menor daño de partes blandas y menos complicaciones posquirúrgicas. Krishan y cols.¹⁵ mostraron una alineación angular satisfactoria para las fracturas diafisarias tibiales tratadas con clavo endomedular. En nuestro estudio, el 35% de los pacientes tratados con este método obtuvo una alineación radiográfica

neutra a los ocho meses de la cirugía, sin desalineación en el plano coronal, esto era lo que los cirujanos ortopédicos esperaban cuando planificaron la cirugía, en tanto que Nork y cols.¹⁶ registraron una alineación radiográfica aceptable, con un ángulo $<5^\circ$ en cualquier plano, en el 92% de las fracturas tibiales metafisarias tratadas con clavo endomedular. Kruppa y cols.¹⁷ comunicaron un porcentaje menor de correcta alineación y que se produjo una angulación en el plano coronal aceptable, dentro de la norma definida de 5° en el 76% de las fracturas tratadas con clavo endomedular. La mala alineación de fracturas en el plano coronal es una complicación bastante común del enclavado endomedular de fracturas diafisarias de tibia como lo demostraron Franke y cols.;¹⁸ en nuestro estudio, fue la principal complicación posquirúrgica, debido a que el 65% de los pacientes experimentó algún grado de desalineación, ya sea en varo o en valgo, aunque cabe aclarar que muchos de estos casos fueron hallazgos radiográficos en los controles posquirúrgicos, sin que le ocasionaran al paciente síntomas o molestias. Kruppa y cols.¹⁷ notificaron que la mayoría de las desalineaciones tenían tendencia al valgo, información que se ve reflejada nuevamente en nuestro análisis, ya que el 33,8% de nuestros casos tuvo un desaje en valgo, en comparación con el 31,2% en el cual este fue a varo. Weninger y cols.¹⁹ mostraron que el grado de mala alineación en el plano frontal depende de la localización de la entrada del clavo en la meseta tibial, como así también que la inserción lateral del clavo condujo a una mala alineación en varo en un número significativo de pacientes. En nuestro estudio, coincidimos con este último, ya que observamos una marcada relación entre el punto de entrada del clavo endomedular y su alineación posterior, debido a que se demostró que aquellos pacientes con puntos de entrada central tienen menos posibilidad de alguna desalineación; asimismo, todos los pacientes con punto de entrada lateral desarrollaron desajes en el plano coronal, el más frecuente fue el desaje en varo, como notificaron Weninger y cols.¹⁹ Sin embargo, en el 25% de nuestros casos con un punto de entrada medial y una mala alineación en valgo en las radiografías posquirúrgicas inmediatas, se corrigió y se observó un ángulo aceptable $<5^\circ$ en cualquier plano, a los ocho meses de colocar el implante, situación que no es de menor importancia, y es de suma utilidad a la hora de realizar el procedimiento, y sobre la cual no existe demasiada bibliografía.

En un estudio anatómico realizado por Lembcke y cols.,⁸ los autores encontraron una mala alineación en varo causada por un punto de entrada lateral y en valgo después de la inserción del clavo a medial, resultados similares y con los que concordamos en nuestro análisis, porque hallamos una relación directa entre el punto de entrada lateral (32,5%) y la desviación en varo (31,2%), y también entre la desviación en valgo (33,8%) y el punto de entrada medial (36,4%).

En el estudio ya mencionado de Weninger y cols.,¹⁹ se observó que la desalineación en valgo disminuye si los clavos endomedulares tienen su punto de entrada central, y también que los cirujanos deben tener en cuenta que la angulación en varo disminuye si los clavos se insertan menos lateralmente, información que se ve plasmada claramente en el desarrollo de nuestro estudio y con la cual coincidimos.

Creemos de suma importancia remarcar nuevamente los resultados obtenidos en cuanto al punto de entrada medial, debido a que varios autores, entre ellos, Tejwani y cols.,²⁰ describieron que un punto de entrada medial exagera la deformidad del valgo, situación que se dio a lo largo de nuestro estudio, pero con la variable de que el 25% de los pacientes con un punto de entrada medial no desarrollaron desalineación alguna, antecedente que debe ser tenido en cuenta por los cirujanos ortopédicos que realizan este procedimiento rutinariamente.

CONCLUSIONES

Podemos afirmar que el punto de entrada del enclavado endomedular guarda relación directa y continua con la alineación posquirúrgica de las fracturas diafisarias de tibia tratadas con este procedimiento. Se halló que el punto de entrada recomendado para el clavo endomedular es el central, debido a que experimenta menos desviaciones posquirúrgicas en el plano coronal. En cuanto a los dos puntos de entrada restantes, se debe comentar que el 25% de las fracturas con punto de entrada medial no tuvieron desviación alguna, mientras que, con el punto de entrada lateral, todas tuvieron algún vicio en la alineación final.

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

ORCID de M. M. Mangupli: <https://orcid.org/0000-0002-6070-0565>
ORCID de B. L. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-2757-4381>

ORCID de I. J. Pióli: <https://orcid.org/0000-0001-8697-1980>
ORCID de J. M. Gómez: <https://orcid.org/0000-0002-1162-2708>

BIBLIOGRAFÍA

1. Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1995;77(3):417-21. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.77B3.7744927>
2. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury* 2006;37(8):691-7. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>
3. Nork SE, Barei DP, Schildhauer TA, Agel J, Holt SK, Schrick JL, et al. Intramedullary nailing of proximal quarter tibial fractures. *J Orthop Trauma* 2006;20(8):523-8. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000244993.60374.d6>
4. Ricci WM, O'Boyle M, Borrelli J, Bellabarba C, Sanders R. Fractures of the proximal third of the tibial shaft treated with intramedullary nails and blocking screws. *J Orthop Trauma* 2001;15(4):264-70. <https://doi.org/10.1097/00005131-200105000-00005>
5. Thein E, Chevalley F, Borens O. Pseudarthrosis of the long bones. *Rev Med Suisse* 2013;9(411):2390-6. <https://doi.org/10.1007/s00104-017-0547-4>
6. Bong MR, Kummer FJ, Koval KJ, Egol KA. Intramedullary nailing of the lower extremity: biomechanics and biology. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15(2):97-106. <https://doi.org/10.5435/00124635-200702000-00004>
7. Freedman EL, Johnson EE. Radiographic analysis of tibial fracture malalignment following intramedullary nailing. *Clin Orthop Relat Res* 1995;(315):25-33. <https://doi.org/10.1097/00003086-199506000-00004>
8. Lembecke O, Ruter A, Beck A. The nail-insertion point in unreamed tibial nailing and its influence on the axial malalignment in proximal tibial fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001;121(4):197-200. <https://doi.org/10.1007/s004020000200>
9. Dunbar RP, Nork SE, Barei DP, Mills WJ. Provisional plating of type III open tibia fractures prior to intramedullary nailing. *J Orthop Trauma* 2005;19(6):412-4. <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000153446.34484.70>
10. Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuysen HM. Interlocking intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(5):640-6. <https://doi.org/10.2106/00004623-199705000-00002>
11. Bone LB, Kassman S, Stegemann P, France J. Prospective study of union rate of open tibial fractures treated with locked, unreamed intramedullary nails. *J Orthop Trauma* 1994;8(1):45-9. <https://doi.org/10.1097/00005131-199402000-00010>
12. Bone LB, Johnson KD. Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(6):877-87. PMID: 3733776
13. Fan CY, Chiang CC, Chuang TY, Chui FY, Chen TH. Interlocking nails for displaced metaphyseal fractures of the distal tibia. *Injury* 2005;36(5):669-74. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2004.10.018>
14. Whittle AP, Wood GW. Fractures of the lower extremity. En: Canale ST (ed.). *Campbell's operative orthopaedics*. St. Louis, MO: Mosby; 2003, p. 2757-61.
15. Krishan A, Peshin C, Singh D. Intramedullary nailing and plate osteosynthesis for fractures of the distal metaphyseal tibia and fibula. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2009;17(3):317-20. <https://doi.org/10.1177/230949900901700315>
16. Nork SE, Schwartz AK, Agel J, Holt SK, Schrick JL, Winquist RA. Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(6):1213-21. <https://doi.org/10.2106/JBJS.C.01135>
17. Kruppa CG, Hoffmann MF, Sietsema DL, Mulder MB, Jones CB. Outcomes after intramedullary nailing of distal tibial fractures. *J Orthop Trauma* 2015;29(9):e309-15. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000323>
18. Franke J, Homeier A, Metz L, Wedel T, Alt V, Spät S, et al. Infrapatellar vs. suprapatellar approach to obtain an optimal insertion angle for intramedullary nailing of tibial fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2018;44(6):927-38. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0881-8>
19. Weninger P, Tschabitscher M, Traxler H, Pfaffl V, Hertz H. Intramedullary nailing of proximal tibia fractures—An anatomical study comparing three lateral starting points for nail insertion. *Injury* 2010;41(2):220-5. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.10.014>
20. Tejwani N, Polonet D, Wolinsky PR. Controversies in the intramedullary nailing of proximal and distal tibia fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22(10):665-73. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-22-10-665>

Lesiones traumáticas en la mano por el uso de amoladora. Un problema en nuestro medio

Fernando J. Taboadela, Daniela Mantella Gorosito, Augusto Corti, Martín Francese, Florencia Borre, Marcelo Maquieira, Jéssica Presas, Ayelén Menéndez, Jaime Duque

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Interzonal General de Agudos "Prof. Dr. Luis Güemes", Haedo, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las lesiones en las manos causadas por amoladora son comunes y generalmente ocurren en adultos jóvenes. En países en desarrollo, el ámbito doméstico y el trabajo informal son los escenarios más frecuentes. El objetivo de este estudio fue describir factores asociados a las lesiones por amoladora, y cuantificar y clasificar las heridas, según la gravedad y la región anatómica de la mano involucrada. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio epidemiológico, retrospectivo. Entre 2016 y 2020, estudiamos a los pacientes con heridas de mano causadas por amoladora. Se analizaron el nivel educativo, la experiencia con la herramienta, el material cortado, el uso de equipo de protección personal, la edad y el sexo. Para determinar el patrón de las lesiones se realizó un análisis clínico-anatómico y radiológico detallado e individualizado. La gravedad fue evaluada con el *Hand Injury Severity Score*. **Resultados:** Se evaluó a 928 pacientes (920 hombres y 8 mujeres, edad promedio 42 años). Solo el 22,4% usaba equipo de protección personal en el momento del accidente. El 84,5% (776 casos) realizaba tareas inusuales para la que esta herramienta no fue diseñada. La mano más afectada fue la izquierda (62,06%). En 784 pacientes, las heridas involucraban los dedos, el patrón de asociación predominante fue entre el 2do y 3er dedo (54,44%). Las lesiones fueron leves (24,1%), moderadas (41,3%), graves (26%) y mayores (8,6%). **Conclusiones:** Las lesiones por amoladora pueden resultar devastadoras. Una actualización epidemiológica reforzaría la necesidad de desarrollar métodos preventivos con el fin de disminuir su alta incidencia.

Palabras clave: Amoladora; lesiones traumáticas; mano; epidemiología.

Nivel de Evidencia: IV

Traumatic Injuries to the Hand From the Use of an Angle Grinder. A Problem in Our Field

ABSTRACT

Introduction: Hand injuries caused by angle grinders are frequent and generally take place among young adults. In developing countries, the domestic and informal work environments are the most frequent places where this could happen. The present study is aimed at describing associated factors to these types of injuries. Lesions were quantified and classified according to the severity and anatomic region of the hand involved. **Methods:** An epidemiologic, retrospective study was performed between 2016 and 2020. The patients' level of education, previous experience using the machine, use of personal protective equipment (PPE), sex, and age were analyzed. To determine the pattern of the injuries, a clinical-anatomical and a detailed and individualized radiological analysis were performed on each patient. The severity was measured using the "Hand Injury Severity Score" (HISS). **Results:** 928 patients were studied (920 men, 8 women, average age of 42 years [range 18-67]). Only 22.4% were wearing PPE at the time of the accident. 776 participants were performing tasks for which the tool was not intended (84.5%). The left hand was the most affected (60%). In 784 patients, the injuries involved their fingers (84.48%); the predominant pattern was the index and middle finger (55%). According to the HISS, 24.1% were minor injuries, 41.3% were moderate, 26% were serious, and 8.6% were severe. **Conclusions:** Injuries caused by an angle grinder can be devastating. We believe that an epidemiological update is likely to increase the need to develop preventive methods to decrease its high incidence.

Key words: Angle grinder; traumatic injuries; hand; epidemiology.

Level of Evidence: IV

Recibido el 18-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 6-2-2022 • Dr. FERNANDO J. TABOADELA • fernando.taboadela@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4468-016X>

Cómo citar este artículo: Taboadela FJ, Mantella Gorosito D, Corti A, Francese M, Borre F, Maquieira M, Presas J, Menéndez A, Duque J. Lesiones traumáticas en la mano por el uso de amoladora. Un problema en nuestro medio. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):197-206. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1497>

INTRODUCCIÓN

Las lesiones en las manos causadas por amoladora son comunes y, por lo general, ocurren en adultos jóvenes. Se caracterizan por una extensión y distribución muy variables. Estas lesiones tienen un impacto significativo en las actividades de la vida diaria, así como en las funciones físicas, que afectan los aspectos socioeconómicos.¹

Además de ocurrir en un contexto laboral también se producen durante diferentes actividades de la vida cotidiana. En los países en vías de desarrollo, el ámbito doméstico y el trabajo informal son los escenarios más frecuentes. El subregistro de este tipo de heridas es común debido a la alta tasa de desempleo, la insuficiencia de la ley de seguridad y salud en el trabajo.^{2,3}

El uso de herramientas disfuncionales, la ausencia de equipos de protección personal (EPP), la distracción, la fatiga y la realización de tareas inusuales se asocian con lesiones graves e incapacitantes.⁴ Un reporte de casos australiano de 2003 indicó que menos del 5% de los pacientes que acudieron con heridas por amoladora comunicaron que usaban el EPP adecuado.⁵

En nuestra región, la amoladora se asocia con una de las tasas más altas de heridas por horas de uso.⁶

En 2004, Frank y cols. describieron las lesiones en la mano producidas por el uso de la sierra circular, con un interesante análisis del que se desprende que las lesiones más frecuentes afectan a los dedos, en general, al menos dos de ellos, con predominio del pulgar y el índice. A su vez, con el incremento del número de dedos afectados, el nivel de la lesión se acercó más a la falange proximal. En la mayoría de los casos en los que hubo amputación de un dedo, se observaron afecciones de los dedos adyacentes.⁷

Realizamos una amplia búsqueda bibliográfica y no logramos hallar un estudio que describa, en detalle, el espectro de lesiones ocasionadas por amoladora y aún quedan interrogantes sobre cuáles son los factores de riesgo modificables en los que debería enfocarse el desarrollo de medidas preventivas.

El gran número de pacientes que ingresan en nuestro hospital con heridas causadas por esta herramienta y la amplia variedad de patrones de lesión que tratamos nos motivó a emprender este estudio.

Objetivo

Nos propusimos describir factores asociados a las lesiones por amoladora, y cuantificar y clasificar las heridas, según la región anatómica de la mano involucrada y la gravedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de tipo descriptivo de cohorte transversal. Entre 2016 y 2020, se registraron todos los pacientes que ingresaron en el Servicio de Emergencia de nuestro hospital con heridas de mano causadas por una amoladora. Los criterios de inclusión fueron: lesiones agudas causadas por amoladora, en un ámbito doméstico o de trabajo informal, que hayan afectado la(s) mano(s) y el(os) dedo(s), entendiendo la zona del cuerpo por estudiar como la región anatómica distal a una línea imaginaria entre las eminencias de los huesos carpianos, pisiforme y escafoides. Se excluyó a los pacientes con heridas producidas por otra causa, que hayan comprometido otra región anatómica, lesiones con más de siete días de evolución, trabajadores en un ámbito regulado bajo normas de bioseguridad y aquellos sin registro de contacto o con datos filiatorios insuficientes.

Todos los pacientes incluidos en el estudio estaban en la base de datos de nuestro hospital, y fueron contactados y notificados sobre su participación. Se diseñó un consentimiento informado para su registro y se confeccionó un cuestionario con preguntas básicas del cual se desprendieron las siguientes variables para analizar: edad, sexo, nivel educativo, hora y lugar del incidente, antecedentes en el uso de esta herramienta, material cortado y uso de elementos de protección en el momento del accidente. Otras variables analizadas fueron los patrones de lesión y su gravedad. Para determinar el tipo y el patrón de las lesiones se realizó un análisis clínico-anatómico y radiológico detallado e individualizado.

La gravedad de las lesiones se evaluó con el *Hand Injury Severity Score* (HISS) (Tablas 1 y 2).⁸ Este sistema evalúa el daño en la piel, en las estructuras musculoesqueléticas y neurales. Se calculó para cada caso y se agruparon como: lesión menor (HISS <20), moderada (HISS 21-50), grave (HISS 51-100) o mayor (HISS >101).

Según el Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación,⁹ el EPP que un trabajador debería usar para este tipo de labor es: calzado de protección, guantes, casco, antiparras e indumentaria de protección adecuada a cortes. Puesto que las manos son la región anatómica involucrada en este estudio consideramos únicamente el uso de guantes al referirnos al EPP en nuestros pacientes.

Tabla 1. Hand Injury Severity Score (HISS)

Tegumentos				
Pérdida de piel	Valores absolutos (mano)	Dorso	<1 cm ²	5
			>1 cm ²	10
			>5 cm ²	20
		Palma	Dorso x 2	
	Valores de ponderancia (digitales)	Dorso	<1 cm ²	2
			>1 cm ²	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

Tabla 2. Factores de ponderancia digital individual

Dedo	Factor de ponderancia
Pulgar	x 6
Índice	x 2
Medio	x 3
Anular	x 3
Meñique	x 2

RESULTADOS

De un total de 1062 pacientes, 134 no pudieron ser contactados por lo que fueron excluidos del estudio, 928 cumplieron con los criterios de inclusión, eran 920 hombres (99,13%) y ocho mujeres (0,86%), con una media de la edad de 42 años (rango 18-67).

La mayoría refirió que estaba cortando madera en el momento del accidente (84,5%), marcando una amplia diferencia con el resto de los materiales (metales 12,1% y cerámica 3,4%). Solo el 22,4% declaró usar EPP cuando sufrió el accidente, mientras que los restantes no utilizaban protección.

Con respecto al nivel educativo, solo 46 pacientes contaba con estudios universitarios o terciarios (4,96%), 375 no tenían estudios secundarios completos (40,41%) y 415 sí los habían finalizado (44,72%), 91 pacientes habían completado sus estudios primarios (9,81%) y solo uno era analfabeto (0,1%).

En el interrogatorio, el 25,9% de los encuestados refirió haber usado la amoladora por primera vez, mientras que el resto aseguró que la había utilizado antes. Al analizar los registros horarios se observó que un gran número de los accidentes (72,4%) ocurrió durante la tarde (entre las 12:00 y las 20:00). El día con mayor incidencia, en nuestro estudio, fue el viernes (27,6%) (Figuras 1 y 2).

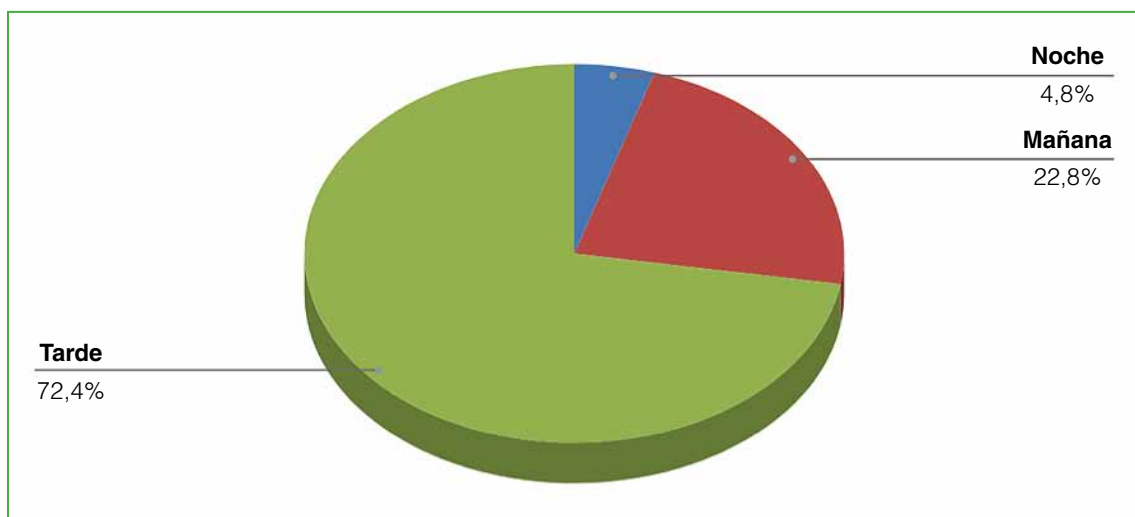


Figura 1. Distribución de los eventos traumáticos según el momento del día en el que ocurrieron.

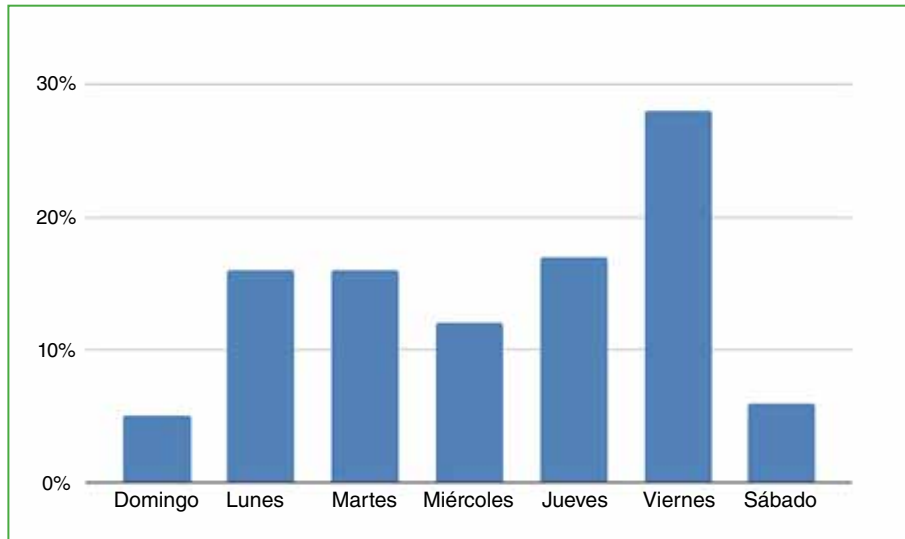


Figura 2. Incidencia de lesiones según el día de la semana.

El 36,21% (336 pacientes) se había lesionado la mano derecha; el 62,07% (576 casos), la mano izquierda y el 1,72 (16 pacientes), ambas manos. El 84,48% de las lesiones (784) involucraban los dedos, en 448 de estas (48,27%) solo estaba afectado un dedo, y hubo un predominio del pulgar (57,14%), seguido del índice (35,7%) (Figura 3).

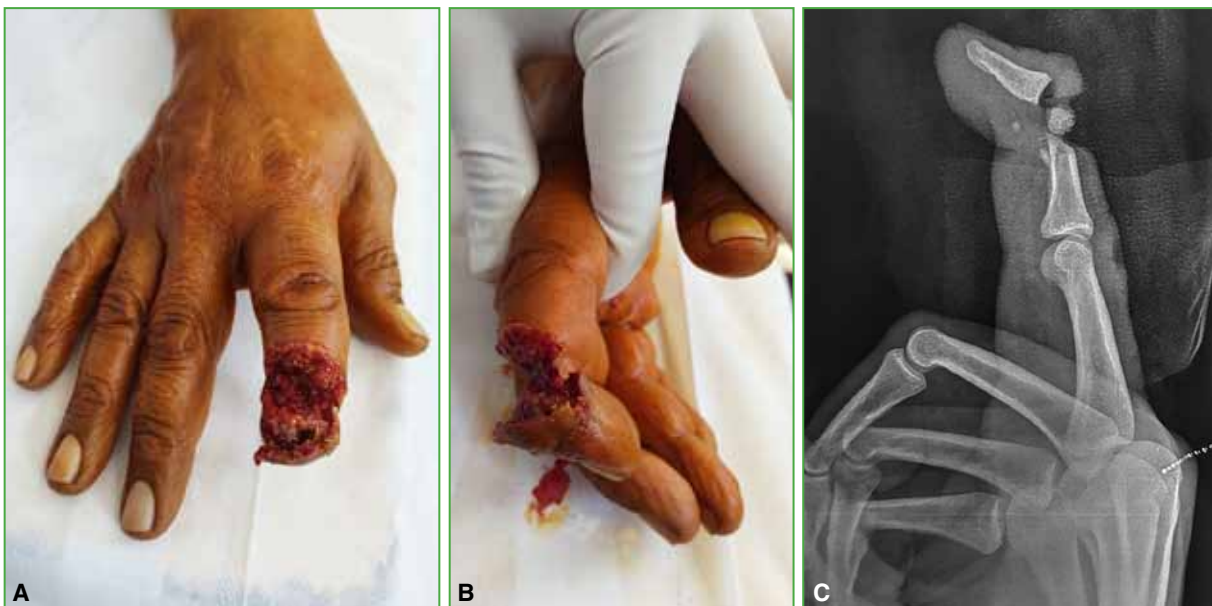


Figura 3. A. Herida grave en el segundo dedo de la mano derecha, vista dorsal. B. Herida grave en el segundo dedo de la mano derecha, vista lateral. C. Radiografía de segundo dedo, vista lateral. Se observa una fractura de la segunda falange.

En 336 casos, había más de un dedo afectado (36,2%), la combinación de dos dedos fue la de mayor presentación (52,38%). El 13,8% (128 pacientes) tenía cuatro dedos involucrados por el accidente (Figura 4), y solo 32 (3,45%) sufrieron heridas en tres dedos. No hubo casos con compromiso de los cinco dedos. El patrón predominante resultó ser la asociación entre el 2.^{do} y 3.^{er} dedo (54,44%). El resto de las combinaciones no mostraron diferencias significativas en la frecuencia de presentación (Figura 5).

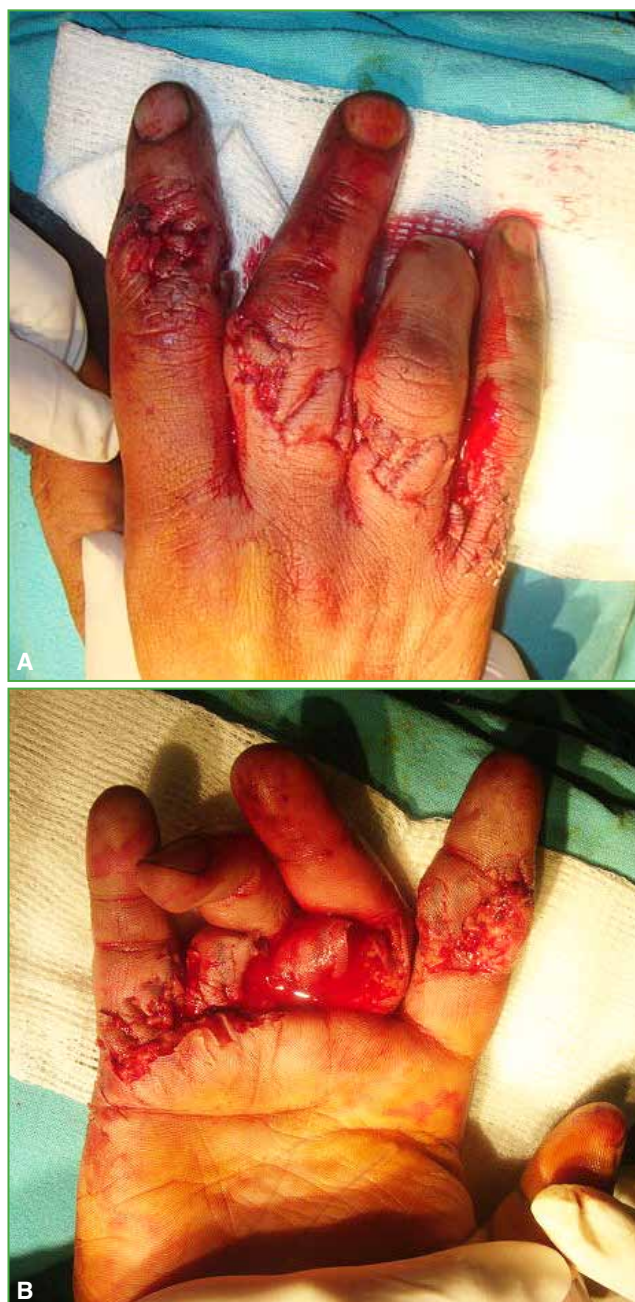


Figura 4. A. Herida grave de la mano con compromiso de los cuatro dedos a distintos niveles, vista dorsal. B. Herida grave de la mano con compromiso de los cuatro dedos a distintos niveles, vista palmar.

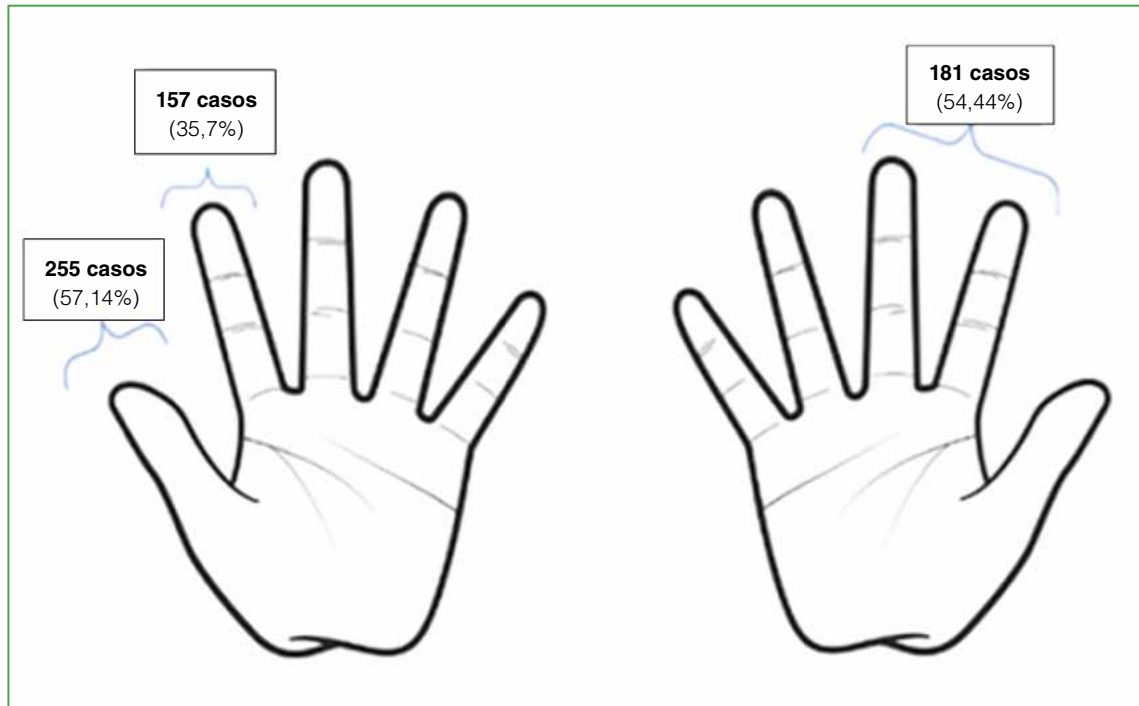


Figura 5. Esquema de las lesiones.

Las amputaciones traumáticas solo afectaron a los dedos, y representaron el 15,51% (144 pacientes). El tercer dedo fue el más prevalente (41,67%), y el nivel de amputación fue mayor en F2 para este dedo (60%) (**Figura 6**).



Figura 6. **A.** Herida grave de la mano con compromiso de los tres dedos centrales más la amputación del tercero a nivel de F2, vista dorsal. **B.** Vista palmar. **C.** Radiografía de mano, vista anteroposterior que muestra la amputación del dedo medio a nivel de F2 y la fractura conminuta del 4.º dedo a nivel de la F2.

Del total de pacientes registrados, 240 sufrieron fracturas de, al menos, un hueso, todas se consideraron expuestas. Nuestros hallazgos demuestran que el compromiso óseo de los dedos 2.º y 1.º, en orden de frecuencia, fue el más prevalente (Tabla 3). En el dedo índice, predominó el compromiso de la F2 (75,53%) mientras que, en el pulgar, el de la F1 (80,5%). Los huesos metacarpianos estaban afectados en el 3,45% de los heridos y no hubo diferencias entre la frecuencia de presentación.

Tabla 3. Total de fracturas sectorizadas según dedo y falange afectados

Dedo	F1	F2	F3	Total
1.º	58	14		72
2.º	10	66	15	91
3.º	0	29	7	36
4.º	8	27	1	36
5.º	1	1	5	7
				240

En cuanto a la gravedad de las lesiones, se tuvo en cuenta el puntaje HISS al evaluar el compromiso de cada herida, incluyendo las lesiones tendinosas (se hallaron 659 lesiones: 371 comprometían tendones extensores y 288, tendones flexores), el compromiso tanto neurológico como vascular (96 y 32 casos, respectivamente) y si la lesión era en la mano o solo de los dedos. Se determinó que el 24,1% eran lesiones leves; el 48,3%, lesiones moderadas; el 19%, graves y el 8,6%, mayores.

DISCUSIÓN

Las lesiones de la mano adquieren gran importancia, porque es una región anatómica de excepcional valor, por su utilización en casi todas las profesiones y ocupaciones.¹⁰

Según nuestros hallazgos, encontramos algunas similitudes y diferencias con la bibliografía respecto al patrón de las lesiones. En concordancia con lo descrito por Frank y cols., la mano lesionada con más frecuencia fue la izquierda (62,02%).⁷ A su vez, cuando había compromiso de los dedos, en forma aislada, el más afectado era el pulgar, seguido del índice. Encontramos una diferencia en el patrón de lesión prevalente, en su investigación, la asociación entre el primero y segundo dedo fue la más frecuente. Sin embargo, en nuestro estudio, la asociación entre el segundo y tercer dedo resultó la combinación prevalente.

En cuanto a la gravedad de las lesiones, predominaron las moderadas (48,3%). Las graves (19,0%) y las mayores (8,6%) en conjunto con las moderadas superan ampliamente en porcentaje a las lesiones leves (24,1%), lo que nos permite confirmar que las lesiones producidas por esta herramienta resultan, en su mayoría, incapacitantes para el paciente.¹¹

Los factores temporales y transitorios (incluidos la hora y el momento del día) pueden combinarse en diferentes condiciones para desencadenar sinérgicamente una lesión. Según la bibliografía, la mayor frecuencia de lesiones ocurrió durante la mañana (entre las 8:00 y las 12:00),¹² pero, en nuestro estudio, la franja horaria más frecuente fue durante la tarde (entre las 12:00 y las 20:00).

Tal como lo describen Chow y cols. o Ribak y cols., la mayoría de los accidentes se produjo entre el lunes y el viernes, con un marcado descenso el sábado y el domingo.^{13,14}

En cuanto a los EPP, hay controversia entre los autores sobre la eficacia de su uso, debido a los diferentes mecanismos y tipos de heridas. Por su parte, Sorock y cols.¹⁵ sostienen que la implementación del uso de guantes logró reducir el riesgo relativo de daños en la mano hasta un 60%, y que su uso se identificó como un factor de protección significativo. Por el contrario, otros autores actuales aseveran que su uso podría causar incomodidad al manipular la herramienta y asociarse con un riesgo elevado de lesión.¹⁶ Stewart y cols.¹⁷ afirman que los guantes tienen un factor protector para lesiones menores, pero no evitan lesiones de mayor gravedad. Solo el 22,4% de nuestros pacientes refirió utilizar EPP en el momento del accidente y sufrieron de las más diversas lesiones, las leves fueron las menos frecuentes (30,7%).

Una amoladora es una herramienta eléctrica que se usa para cortar, reducir el tamaño o pulir varios elementos, como piedra, hormigón, metal, madera y cerámica, entre otras. La amoladora tiene un disco que gira entre 6000 y 15.000 veces por minuto. Cuando se usa de forma incorrecta, puede producir traumatismos graves.⁶ Utilizar equipos inusuales para la tarea que se está realizando es un factor de riesgo transitorio.¹⁸ Es importante recalcar que el uso de una herramienta como la amoladora en trabajos para los que no fue diseñada es uno de los factores de riesgo más importantes que encontramos. El patrón que se repitió por excelencia fue el empleo de la amoladora para cortar madera o leña, y fue la principal causa para generar todo tipo de lesiones. Estas ocurren debido a un “retroceso” del disco desde la superficie, lo que hace que la hoja afilada llegue directamente al usuario. Además, un operador inexperto puede elegir el disco incorrecto para el tipo de sustrato que se corta, lo que aumenta aún más el riesgo de accidentes.^{19,20} Asimismo, destacamos que el uso de un disco de tamaño inadecuado, desgastado o astillado aumenta la probabilidad de que este se rompa o se trabe.²¹

Las fortalezas de nuestro estudio son el tamaño de la muestra y el detallado registro de los patrones de lesión. Por el contrario, las debilidades son su carácter retrospectivo y también la heterogeneidad de las variables analizadas.

CONCLUSIONES

En nuestro medio, las lesiones por amoladora son frecuentes y pueden resultar devastadoras. En este estudio, el 84,5% de los pacientes estaba cortando madera o leña cuando sufrió el accidente. El fácil acceso a esta herramienta y a sus diversos discos, así como la insistencia por parte de los usuarios en utilizarla para cortar este material, son factores clave en la producción de lesiones.

Creemos que una actualización epidemiológica reforzaría la necesidad de desarrollar métodos preventivos y proporcionar una mayor capacitación a los usuarios con el fin de disminuir su alta incidencia.

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

ORCID de D. Mantella Gorosito: <https://orcid.org/0000-0003-1098-9070>

ORCID de A. Corti: <https://orcid.org/0000-0003-1954-0894>

ORCID de M. Francese: <https://orcid.org/0000-0002-3346-0420>

ORCID de F. Borre: <https://orcid.org/0000-0003-0799-1647>

ORCID de M. Maquieira: <https://orcid.org/0000-0003-3374-2644>

ORCID de J. Presas: <https://orcid.org/0000-0002-4381-5723>

ORCID de A. Menéndez: <https://orcid.org/0000-0002-3052-2788>

ORCID de J. Duque: <https://orcid.org/0000-0002-5723-0814>

BIBLIOGRAFÍA

1. Lee J, Kim Y. Factors associated with limited hand motion after hand trauma. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(3):e14183. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014183>
2. Loisel F, Bonin S, Jeunet L, Pauchot J, Tropet Y, Obert L. Woodworking injuries: a comparative study of work-related and hobby-related accidents. *Chir Main* 2014;33(5):325-9. <https://doi.org/10.1016/j.main.2014.06.003>
3. DavasAksanA, Durusoy R, Bal E, Kayalar M, Ada S, Tanik F. Risk factors for occupational hand injuries: Relationship between agency and finger. *Am J Ind Med* 2012; 55(5): 465-73. <https://doi.org/10.1002/ajim.22016>
4. Jin K, Lombardi DA, Courtney TK, Sorock GS, Li M, Pan R. A crossover case study of work-related acute traumatic hand injuries in the People’s Republic of China. *Scand J Work Environ Health* 2012;38(2):163-70. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3262>
5. Prevention of injuries associated with Do-It-Yourself Activities. Victorian Injury Surveillance & Applied Research Function Monash University Accident Research Centre, Hazard (Edition No. 41) December 1999. Disponible en: https://www.monash.edu/_data/assets/pdf_file/0006/218427/haz41.pdf
6. Himmler A, Pacurucu Merchán AX, López Espinoza CE, Varney S, Cevallos Agurto C. Corte profundo: heridas por amoladora en Ecuador. *Ateneo* 2020;22(1):47-56. Disponible en: <https://www.colegiomedicosazuay.ec/ojs/index.php/ateneo/article/view/108>

7. Frank M, Lange J, Napp M, Hecht J, Ekkernkamp A, Hinz P. Accidental circular saw hand injuries: trauma mechanisms, injury patterns, and accident insurance. *Forensic Sci Int* 2010;198(1-3):74-8. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.01.003>
8. Campbell D, Kay S. The Hand Injury Severity Scoring System. *J Hand Surg* 1996;21B(3):295-8. [https://doi.org/10.1016/s0266-7681\(05\)80187-1](https://doi.org/10.1016/s0266-7681(05)80187-1)
9. Guía Técnica de Prevención: Equipos y elementos de protección personal. Ministerio de Producción y Trabajo, Presidencia de la Nación, Argentina, 2019. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/04_guia Equipos_y_elementos_de_proteccion_personal_ok.pdf
10. Lopez Sullaez L, Estrada Ruiz R. Repercusión ocupacional de las amputaciones traumáticas en dedos de la mano por accidente de trabajo. *Medicina y Seguridad del Trabajo* 2009;55(217):41-8. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n217/original4.pdf>
11. Sozbilen M, Dastan A, Gunay H, Kukuc L. A prospective study of angle grinder injuries in the hands and forearms during a one-year period. *Hand Surg Rehab* 2018;37(5):300-4. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2018.07.002>
12. Lombardi D, Sorock G, Hauser R, Nasca F, Eisen E, Herrick R, et al. Temporal factors and the prevalence of transient exposures at the time of an occupational traumatic hand injury. *J Occup Environ Med* 2003;45(8):832-40. <https://doi.org/10.1097/01.jom.0000083030.56116.1a>
13. Ribak S, Nunes de Oliveira E, Rosolino G, Orru Neto P, Tietzmann A. Epidemiologia das lesões traumáticas do membro superior em hospital universitário. *Acta Ortop Bras* 2018;26(6). <https://doi.org/10.1590/1413-785220182606180607>
14. Chow C, Lee H, Lau J, Yu I. Transient risk factors for acute traumatic hand injuries: a case-crossover study in Hong Kong. *Occup Environ Med* 2007;64(1):47-52. <https://doi.org/10.1136/oem.2006.028589>
15. Sorock G, Lombardi D, Peng D, Hauser R, Eisen E, Herrick R, et al. Glove use and the relative risk of acute hand injury: a case-crossover study. *J Occup Environ Hyg* 2004;1(3):182-90. <https://doi.org/10.1080/15459620490424500>
16. Mital A, Kuo T, Faard, H. A quantitative evaluation of gloves used with non-powered hand tools in routine maintenance. *Ergonomics (USA)* 1994;37(2):333-43. <https://doi.org/10.1080/00140139408963650>
17. Stewart A, Biddulph G, Firth GB. The aetiology of acute traumatic occupational hand injuries seen at a South African state hospital. *SA Orthop J* 2017;16(4):49-53. <https://doi.org/10.17159/2309-8309/2017/v16n4a8>
18. Kaya Bicer E, Kucuk L, Kececi B, Murat Ozturk A, Cetinkaya S, Ozdemir O, et al. Evaluation of the risk factors for acute occupational hand injuries. *Chir Main* 2011;30(5):340-4. <https://doi.org/10.1016/j.main.2011.04.003>
19. Liu X, Huang G, Huang H, Wang S, Zong Y, Chen W. Transient risk factors for acute occupational hand injuries among metal manufacturing workers: A case-crossover study in southern China. *Am J Ind Med* 2016; 59(10):832-40. <https://doi.org/10.1002/ajim.22625>
20. Khan K, Gandhi A, Sharma V, Jain S. Penetrating head injury due to angle grinder: an occupational hazard. *Br J Neurosurg* 2019;33(2):202-6. <https://doi.org/10.1080/02688697.2018.1467375>
21. Thurmer W, Pollak S. Morphologic aspects of angle grinder injury. *Beitr Gerichtl Med* 1989;47:641-7. PMID: 2818547

Aumento con injerto estructural endomedular en la osteosíntesis de fracturas de húmero proximal

Nicolás Altamirano, Diego J. Gómez, Álvaro Muratore, Gustavo Teruya, Gonzalo M. Viollaz, Alejandro Tedeschi, Rafael Durán
Unidad de Cirugía del Miembro Superior, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de húmero proximal son frecuentes, particularmente en la población mayor. Los resultados de la fijación con placa bloqueada siguen siendo impredecibles. El soporte de la columna medial jugaría un rol significativo. Nuestro propósito fue evaluar los resultados de la osteosíntesis de húmero proximal con aloinjerto óseo estructural. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron los resultados clínico-radiológicos en 12 pacientes con fractura de húmero proximal tratados con placa bloqueada e injerto estructural endosteal. Se definió como pérdida de reducción a un cambio del ángulo cervicodiafisario $>5^\circ$ o en la altura de la cabeza humeral >3 mm. La evaluación clínica incluyó rango de movilidad, puntaje de Constant-Murley, valor subjetivo del hombro, escala analógica visual para dolor y retorno a la actividad habitual. **Resultados:** Doce pacientes completaron el seguimiento (edad promedio 62.8 años). Diez mantuvieron la reducción. El puntaje promedio de Constant-Murley fue de 82,1; el del valor subjetivo del hombro, del 80%, y el de la escala analógica visual, de 1,9. La elevación anterior fue de $138,3^\circ$; la rotación externa, de $49,5^\circ$, y la rotación interna a nivel de la vértebra de L3. La diferencia de la altura de la cabeza humeral y el ángulo cervicodiafisario fue de 2,3 mm y $4,92^\circ$. No hubo complicaciones. **Conclusiones:** La osteosíntesis con placa bloqueada y aumento con injerto estructural endomedular es una técnica fiable para tratar fracturas de cuello quirúrgico del húmero. Proporciona soporte al cuello humeral y mantiene la reducción en la fractura de húmero proximal con rotura de la bisagra medial.

Palabras clave: Húmero proximal; fractura de cuello quirúrgico; aloinjerto estructural; aumento; placa bloqueada; ángulo cervicodiafisario; altura de la cabeza humeral.

Nivel de Evidencia: IV

Endosteal Strut Allograft Augmentation in the Osteosynthesis of Proximal Humerus Fractures

ABSTRACT

Introduction: Proximal humeral fractures (PHF) are common, particularly in the elderly. To date, locking plate fixation continues to provide unpredictable outcomes. Medial hinge support plays a significant role in stability until the bone heals. We aim to evaluate the outcomes of plate fixation with endosteal strut allograft augmentation in the treatment of PHF. **Materials and Methods:** We evaluated clinical and radiological outcomes in the medium-term follow-up of 12 patients with PHF who were treated with plate fixation and strut allograft augmentation. The strut allograft was introduced into the humeral shaft to add support to the medial hinge. We compared the final follow-up radiographs to those taken immediately after surgery. We defined a loss of reduction if the change in Humeral Head Height or the Neck-Shaft Angle measured over 3 mm or 5° , respectively. The clinical evaluation included range of motion, Constant-Murley (CM) score, Subjective Shoulder Value (SSV), Visual Analog Scale (VAS), and return to daily activities. **Results:** Twelve patients completed follow-up. The patients' average age was 62.8. Ten patients healed without loss of reduction. Average CM and SSV scores were 82.1 and 80%, respectively, and average VAS was 1.9. Anterior elevation averaged 138.3° , external rotation 49.5° , and internal rotation at L3 level. The mean differences in HHH and NSA were 2.3 mm and 4.92° , respectively. We recorded no complications associated to the procedure. **Conclusion:** Locking plate fixation with endosteal strut allograft augmentation is a reliable technique for the treatment of PHF. It provides support to the humeral neck and maintains reduction in fractures with disruption of the medial hinge.

Key words: Proximal humerus; surgical neck fracture; strut allograft; augmentation; locking plate; neck-shaft angle; humeral head height.

Level of Evidence: IV

Recibido el 8-9-2021. Aceptado luego de la evaluación el 6-1-2022 • Dr. NICOLÁS ALTAMIRANO • nico.nohad@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-4730-0345>

Cómo citar este artículo: Altamirano N, Gómez DJ, Muratore Á, Teruya G, Viollaz GM, Tedeschi A, Durán R. Aumento con injerto estructural endomedular en la osteosíntesis de fracturas de húmero proximal. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):207-218. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1435>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de húmero proximal (FHP) en la tercera edad son las más frecuentes detrás de las fracturas del radio distal y del cuello femoral, tienen una incidencia de 105 por cada 100.000 pacientes por año. Se deben, en parte, al deterioro de la calidad ósea por osteopenia y osteoporosis.¹ La incidencia de FHP crece continuamente; en los Estados Unidos, se comunicó un incremento anual de casos del 13% en las últimas tres décadas.²

Muchas de estas fracturas son tratadas de manera conservadora.^{1,2} El tratamiento se selecciona según el tipo de fractura y factores relacionados con el paciente, como la edad, las comorbilidades y el estado funcional.¹ Las osteosíntesis en las FHP desplazadas pueden ser técnicamente desafiantes y tener resultados poco predecibles.^{3,4} Las placas bloqueadas tienen la ventaja teórica de proveer mayor estabilidad, tolerando una mayor carga hasta la falla del sistema.⁵ Sin embargo, varios estudios revelan altas tasas de complicaciones, entre las que se destacan la perforación intrarticular de tornillos y el colapso en varo de la fractura, particularmente frecuente en pacientes con osteoporosis o conminución de la cortical medial.⁶⁻¹⁰ En estos escenarios, se ha descrito el uso de un aloinjerto óseo estructural endomedular (AOEE), que, asociado a la placa bloqueada, aporta mayor soporte estructural al sistema y disminuye las complicaciones antes mencionadas.^{11,12}

El propósito de este estudio fue evaluar los resultados clínicos y radiográficos del tratamiento de las FHP mediante reducción abierta y fijación interna con placa bloqueada y aumento con AOEE. Consideramos que la publicación de los resultados obtenidos con esta técnica puede ayudar a consolidar a este tratamiento como una alternativa fiable y contribuir a mejorar los resultados quirúrgicos en pacientes con FHP complejas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio retrospectivo, se evaluó a pacientes que sufrieron una FHP y fueron tratados mediante fijación con placa bloqueada más AOEE. En la base de datos de nuestro Centro, se realizó una búsqueda de pacientes con FHP operados por el equipo de miembro superior entre 2017 y 2020, y se aislaron los casos tratados con esta técnica. Los criterios de inclusión fueron: pacientes >18 años con fracturas desplazadas de cuello quirúrgico de húmero proximal, grado III y IV de la clasificación de Resch, con insuficiencia de la bisagra medial o grosor cortical del húmero promedio (GCHP) <6 mm, en los que se habían utilizado AOEE y placa bloqueada; seguimiento mínimo de 12 meses o, al menos, de seis meses en aquellos con signos de consolidación. Los criterios de exclusión fueron: fracturas expuestas o patológicas, luxofracturas, fracturas grados I, II, V de la clasificación de Resch,³ lesiones neurovasculares asociadas y cirugía previa en el hombro afectado.

Las indicaciones para recibir este tratamiento fueron: fracturas de cuello quirúrgico con conminución o insuficiencia de la bisagra medial y pacientes con signos indirectos de osteoporosis utilizando el método de medida del GCHP de Tingart modificado, con valores <6 mm (Figuras 1 y 2).¹³

Técnica quirúrgica

Todas las cirugías estuvieron a cargo del mismo equipo quirúrgico, en el mismo Centro. Antes de la inducción antibiótica, se colocó a los pacientes sobre una mesa radiolúcida en posición de silla de playa, con bloqueo interes-calénico y sedación. Se realizó un abordaje deltopectoral en todos los casos. Se colocaron suturas no reabsorbibles 2-0 en los tendones del manguito rotador para tracción y manipulación del fragmento proximal. Se utilizaron clavijas de Kirschner de 2 mm para asistir con la reducción en caso de ser necesario (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Radiografías de hombro derecho, de frente y axial de escápula de una paciente de 78 años con fractura de cuello quirúrgico con desplazamiento de la bisagra medial y un grosor cortical del húmero promedio de 4,3 mm, que se correlaciona con osteoporosis.



Figura 2. Radiografías de hombro izquierdo, de frente y axial de escápula de un paciente de 22 años con fractura de cuello quirúrgico con severo compromiso metafisario y un grosor cortical del húmero promedio de 4,3 mm, que se correlaciona con osteoporosis.

Se introdujo el injerto estructural cadavérico, previamente tallado, dentro de la cavidad endomedular, ingresándolo por el trazo fracturario y colocándolo en posición medial para dar soporte a la columna medial y a la cabeza humeral (Figuras 3 y 4).

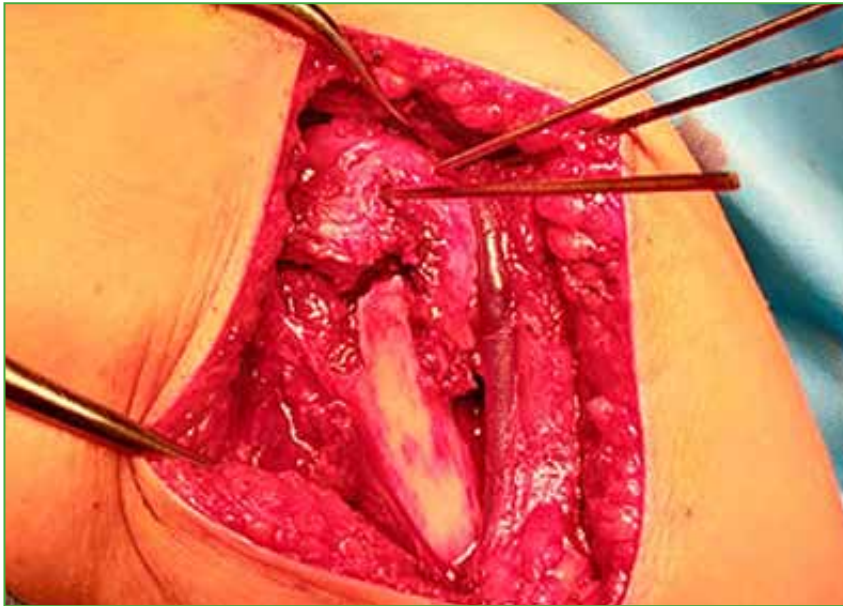


Figura 3. Imagen intraquirúrgica de la misma paciente. Se observa el trazo fracturario a nivel del cuello quirúrgico. El cirujano asiste a la reducción de la cabeza humeral por medio de clavijas de Kirschner.



Figura 4. Imagen intraquirúrgica. Presentación del injerto estructural en la cavidad endomedular previa reducción de la cabeza humeral.

Se utilizó aloinjerto estructural de radio en 10 casos y de cúbito en dos casos, provenientes del banco de huesos de nuestro Centro. Luego de visualizar una reducción correcta y estable en el intensificador de imágenes, se aplicó una placa bloqueada anatómica para húmero proximal AZ (South America Implants, Buenos Aires, Argentina). Se fijó la placa con tornillos corticales bloqueados que atravesaban el AOEE y, siempre que fue posible, al menos, un tornillo con dirección al calcar (Figuras 5 y 6).

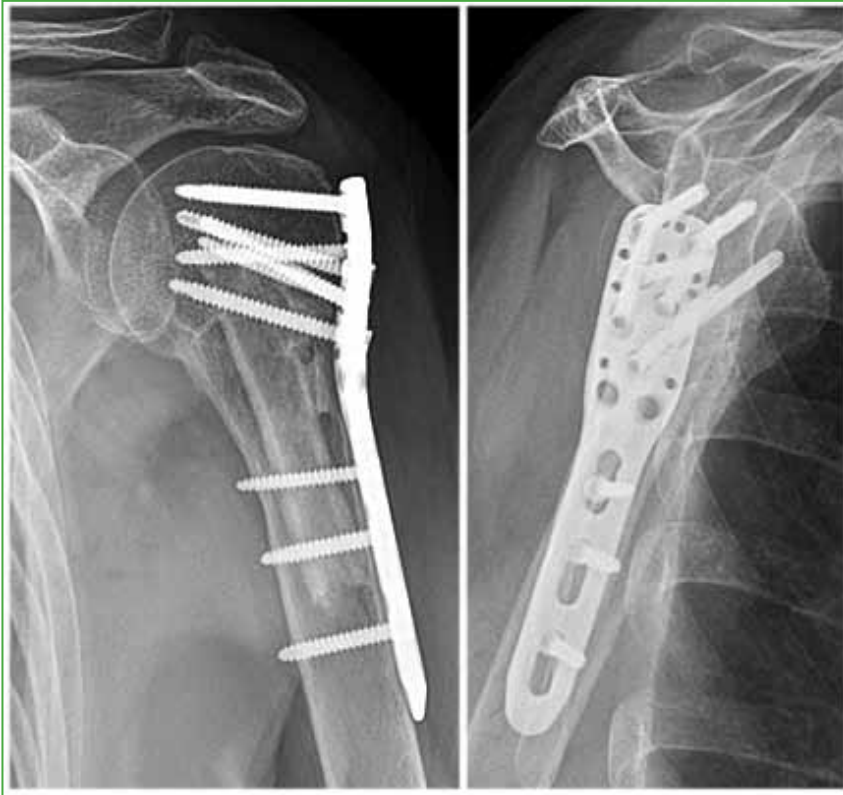


Figura 5. Radiografías de hombro izquierdo, de frente y axial de escápula, posoperatorias de la paciente de la Figura 1. Se observa la consolidación de la fractura y la presencia de injerto estructural endomedular.

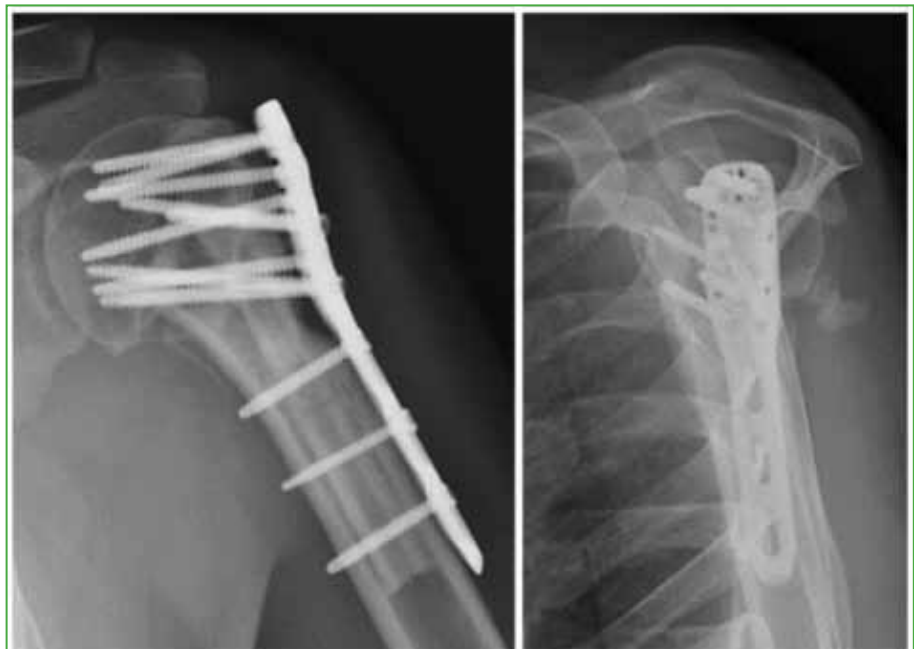


Figura 6. Radiografías de hombro izquierdo, de frente y axial de escápula, posoperatorias del paciente de la Figura 2. Se observan signos de consolidación de la fractura y la presencia de injerto estructural endomedular

Al terminar la cirugía se colocó el miembro afectado en un cabestrillo por cuatro semanas y se administró un antibiótico profiláctico en las primeras 24 h posteriores a la cirugía. En el primer día posoperatorio, se iniciaron los movimientos pendulares y de flexo-extensión del codo. Luego, se indicaron ejercicios de movilidad pasiva y activa asistida a las tres semanas, y ejercicios de movilidad activa a las seis semanas. Los controles clínicos y radiográficos se realizaron a las 2 y 4 semanas, a los 2, 3, 6 y 12 meses, y luego anuales.

Los datos demográficos evaluados fueron: edad, sexo y si la fractura afectó el hombro dominante. Uno de los autores (N. N. A.) que no formó parte del equipo quirúrgico realizó la evaluación clínica en el último control. Se utilizaron el puntaje de Constant-Murley, el valor subjetivo del hombro y la escala analógica visual para dolor.^{14,15} El rango de movilidad se determinó clínicamente con goniómetro, considerando la elevación anterior en el plano de la escápula, la rotación externa con el codo pegado al cuerpo y la rotación interna estimada según el máximo nivel alcanzado por el pulgar. Asimismo, se registraron las complicaciones clínicas: infecciones del sitio quirúrgico, hematomas, lesiones neurovasculares, rigidez y la necesidad de reintervenciones. Por último, se registró si los pacientes retomaron sus actividades habituales con normalidad.

La evaluación radiográfica estuvo a cargo del mismo evaluador (N. N. A.), con las imágenes preoperatorias, junto con las del primero y último control posoperatorio, en la proyección anteroposterior de Grashey. En las radiografías preoperatorias, se evaluó el tipo de fractura según la clasificación de Resch, se obtuvo la medida del GCHP (Figura 7), cuyos resultados <6 mm se asocian con osteoporosis.

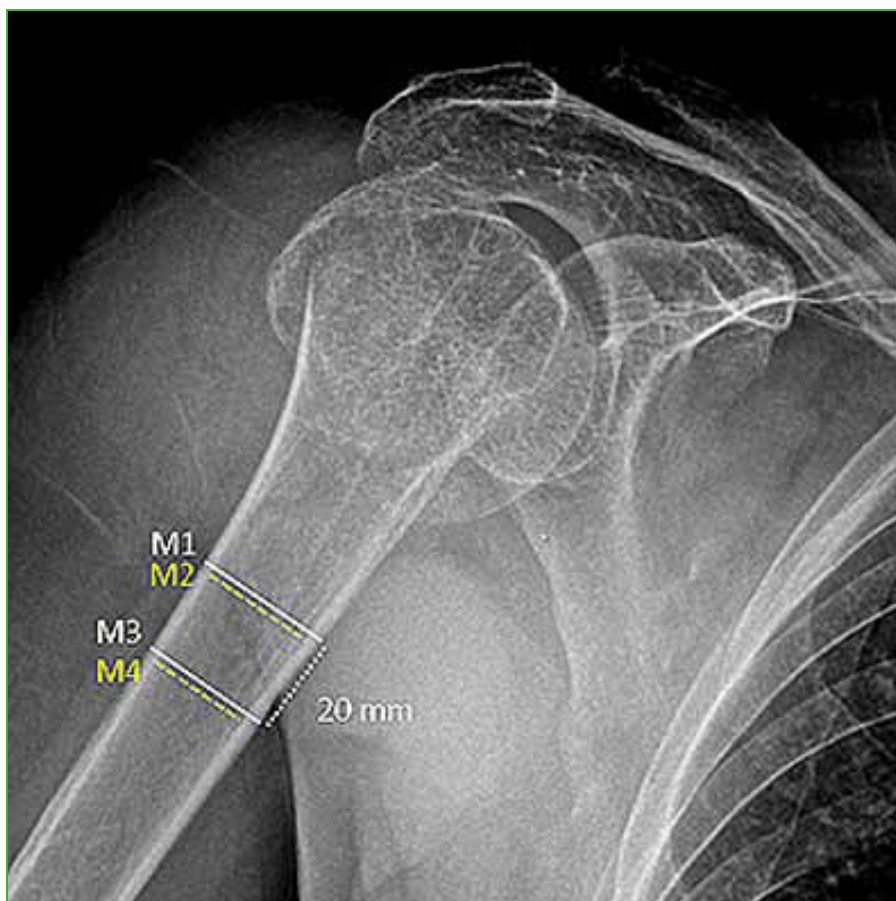


Figura 7. Medida del grosor cortical del húmero promedio propuesta por Mather y cols.

La medida consiste en la diferencia entre el grosor total de la diáfisis y el grosor del canal endomedular, medidos en dos niveles distintos: uno superior, cuando la diáfisis converge en dos líneas corticales paralelas, y otro 2 cm por debajo.^{3,13,16} Los controles radiográficos posoperatorios se realizaron inmediatamente luego de la cirugía y en la última consulta. Se midió la altura de la cabeza humeral (ACH) en relación con la placa, definida por la distancia entre una línea perpendicular al eje de la placa a nivel de su borde superior y otra línea paralela que pasa tangencialmente al extremo superior de la cabeza humeral, y el ángulo cervicodiafisario (ACD), formado por el eje diafisario del húmero y el eje perpendicular al cuello anatómico del húmero (Figura 8).⁷

Un cambio de 3 mm en la ACH o un cambio de $>5^\circ$ en el ACD se consideraron como pérdida de reducción.^{17,18} Por último, se registraron las complicaciones radiográficas: colapso de la fractura, pérdida de reducción, protrusión articular de los tornillos, aflojamiento del material de osteosíntesis, necrosis ósea avascular de la cabeza humeral y pseudoartrosis.

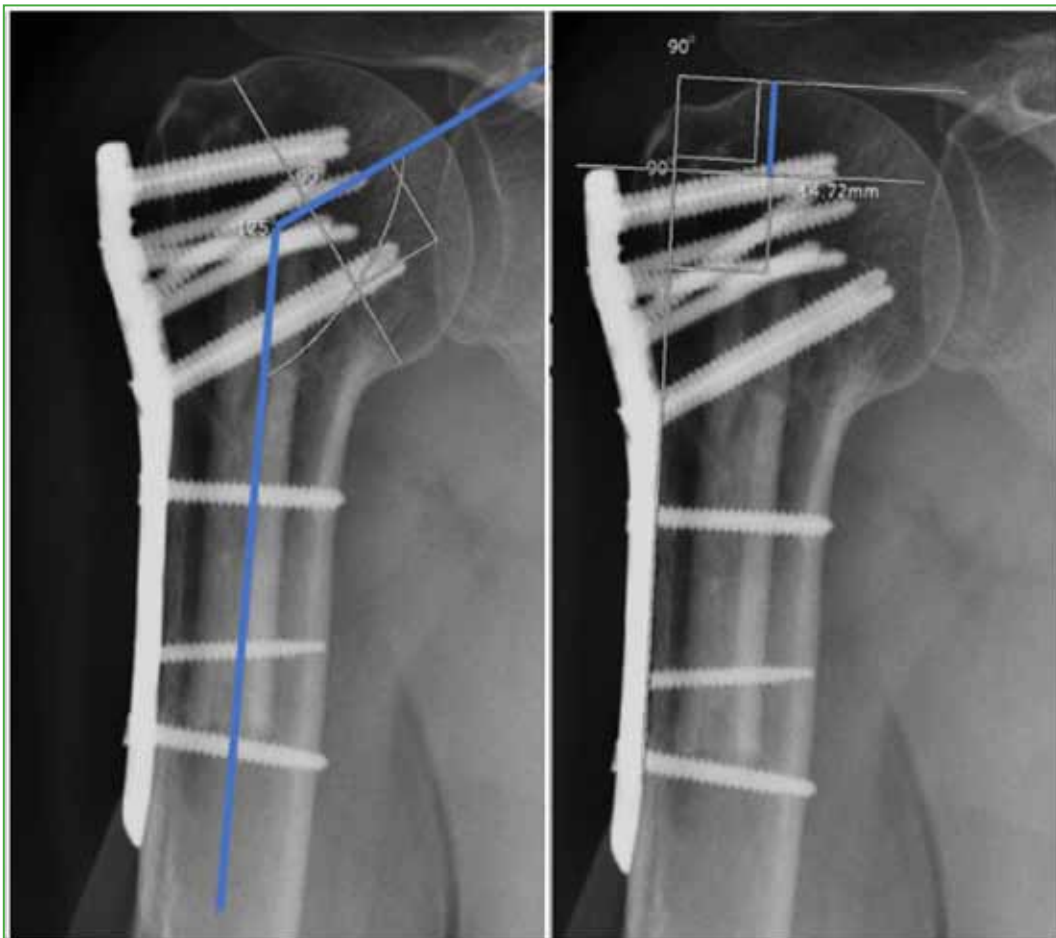


Figura 8. Radiografías de hombro derecho, de frente y axial de escápula, después de una osteosíntesis de húmero proximal derecho con injerto estructural endomedular. Se muestran las mediciones, realizadas en el programa disponible en nuestro Centro (Synapse, Fujifilm). En azul, se resalta el ángulo cervicodiafisario (izquierda) y la altura de la cabeza humeral (derecha).

RESULTADOS

Durante 2017 y 2020, se operaron 243 pacientes con FHP. A 15 pacientes se les realizó una hemiartroplastia de hombro y a 75, una artroplastia invertida de hombro; 24 fueron tratados mediante osteosíntesis con clavo endomedular; 99, con placa bloqueada anatómica; 14, con tornillos canulados y 15, con arpones. Quince fueron operados con la técnica previamente descrita y 12 de ellos cumplieron los criterios y fueron incluidos en el análisis. De los tres pacientes excluidos, uno no había completado el seguimiento, y los dos restantes habían sido operados por una lesión del manguito rotador en el hombro afectado. El grupo estaba formado por 10 mujeres y dos hombres, con una media de la edad de 62.8 años (rango 22-78). El hombro afectado era el dominante en siete casos. El seguimiento promedio fue de 21.25 meses (rango 6-48).

La evaluación clínica arrojó un puntaje promedio de Constant-Murley de 82,1 (rango 65-94) y un valor subjetivo del hombro del 80% (rango 70-95%). El valor promedio de la escala analógica visual fue de 1,9 puntos (rango 1-4). En cuanto al rango de movilidad, los valores fueron: elevación anterior 138,3° (rango 100-165°), rotación externa 49,6° (rango 25-80°) y rotación interna correspondiente al nivel L3 (región glútea-región interescapular) (Figura 9).



Figura 9. Resultados clínicos en un paciente con 40 meses de seguimiento. Se detalla la movilidad activa en elevación anterior (A), abducción (B), rotación externa (C) y rotación interna (D).

Diez pacientes retomaron sus actividades previas sin dificultad, una refirió tener dificultades en sus tareas diarias y otra se retiró de sus actividades laborales, porque se jubiló, y no tenía limitaciones funcionales.

Ocho de los 12 pacientes incluidos tenían fracturas grado IV y cuatro, grado III de la clasificación de Resch. Se observó insuficiencia de la bisagra medial en ocho casos (67%), un GCHP <6 mm en tres casos (con bisagra medial conservada) y la combinación de ambos factores en un paciente. El valor promedio del GCHP preoperatorio fue de 6,6 mm (rango 4,3-7,95).

Se obtuvo la reducción anatómica en 10 pacientes, con dos casos de reducción en varo con corrección insuficiente de la bisagra medial por un error en la técnica quirúrgica. El 83% de los pacientes evolucionó sin pérdida de reducción de acuerdo con los cambios tanto en la ACH como en el ACD. El cambio promedio de la ACH entre las radiografías al final del seguimiento y las del posoperatorio inmediato fue de 2,3 mm (rango 0,4-7,24). La diferencia promedio del ACD entre ambos controles fue de 4,92° (rango 1-17°). Dos pacientes presentaron una reducción inadecuada, la cual sufrió además un cambio de ACH >3 mm (3,4 mm y 7,2 mm). En uno de estos casos, se asoció también un cambio del ACD >5° (17°) (Figura 10). Ambos pacientes tenían una reducción inicial en varo, con valores de GCHP de 6,15 mm y 6 mm. La fractura había consolidado al final del seguimiento, en todos los pacientes. No se observaron complicaciones clínicas y ninguno requirió una segunda cirugía.



Figura 10. Un caso de la serie con pérdida de reducción al final del seguimiento. Se observa la falta de medialización del injerto endosteal.

DISCUSIÓN

La fijación con placa bloqueada y AOEE evitó la pérdida de la reducción en el 83% de las fracturas complejas de cuello quirúrgico con compromiso de la bisagra medial u osteoporosis. Se registró un puntaje promedio de Constant-Murley de 82,1 y no se realizaron segundas cirugías, en nuestro grupo de pacientes a los 21.25 meses de seguimiento.

En la evaluación radiográfica, dos pacientes presentaron una pérdida de ACH de 7,2 mm y 3,4 mm, uno de ellos también con colapso en varo. Ambos pacientes eran mujeres, de 68 y 71 años, con valores de GCHP por encima de 6 (6 y 6,15, respectivamente). La pérdida de reducción se debió a una reducción fallida, en fracturas inestables. Atribuimos estos resultados a un error de la técnica quirúrgica. A pesar de estas fallas radiográficas, los resultados clínicos y funcionales fueron aceptables en ambos pacientes, con valores de elevación anterior de 135° y 110°, rotación externa de 45° y 25°, y un puntaje de Constant-Murley de 76.

Lee y cols. obtuvieron resultados similares a los nuestros en una serie retrospectiva que comparó la osteosíntesis de húmero proximal con AOEE o sin él. Estos autores comunicaron un ACD 7,1° menos desplazado en el grupo tratado con injerto, con respecto al grupo tratado con osteosíntesis aislada (3,2° vs. 10,3°) y 2,4 mm menos desplazamiento de la ACH (1,8 vs. 4,2 mm). Asimismo, observaron una mejoría clínica significativa en la elevación anterior en el grupo tratado con AOEE.¹⁹ Cui y cols. también informaron una mejoría significativa en las escalas funcionales en los pacientes con AOEE.²⁰ En ambos estudios, hubo una disminución significativa en la tasa de complicaciones en el grupo tratado con AOEE.^{19,20} Matassi y cols. reportaron no más de 2 mm de colapso de la ACH sin otras complicaciones en 17 pacientes tratados con esta técnica, un valor promedio de Constant-Murley de 79 puntos, elevación anterior de 149° y rotación externa de 47°.²¹

En un estudio multicéntrico prospectivo de Brunner y cols., la tasa general de complicaciones fue del 35% en FHP tratadas con placas bloqueadas, y la perforación de tornillos fue la complicación más frecuente (22%).⁶ Consideramos que el soporte medial del cuello quirúrgico del húmero es crítico para una reducción estable y duradera, por lo que, en casos con insuficiencia de la cortical medial o mala calidad ósea, es necesario utilizar algún método de aumento. En un estudio biomecánico cadavérico de Hsiao y cols., se demostró que el aumento de la placa bloqueada con AOEE elevó al doble la carga necesaria para producir la falla del sistema.²² Gardner y cols., en un estudio retrospectivo de 35 pacientes, observaron que la presencia de soporte medial tuvo un efecto protector significativo sobre la pérdida de reducción.⁷ Posteriormente Gardner y cols. publicaron la primera experiencia clínica con este método y obtuvieron resultados prometedores, la FHP consolidó sin pérdida de reducción en los siete pacientes tratados.²³ Neviaser comunicó bajas tasas de pérdida de reducción (2,6%), penetración de tornillos (0%) y osteonecrosis (2,6%), así como resultados clínicos favorables en una serie de 38 pacientes con FHP desplazadas tratadas con fijación con placa bloqueada y AOEE.²⁴

Se estudió también el empleo de injerto estructural específicamente en el tratamiento de fracturas de cuello quirúrgico en pacientes osteoporóticos, independientemente del compromiso del calcar. Avilucea y cols. publicaron una serie retrospectiva de 13 pacientes con fracturas de las características tratadas mediante osteosíntesis con placa e injerto estructural endomedular que introdujeron a través de la cabeza humeral. Todos tenían consolidación ósea a los cuatro meses.²⁵

Nuestro estudio tiene limitaciones. En primer lugar, aquellas inherentes a los estudios retrospectivos y un bajo número de pacientes, lo que nos impide obtener resultados estadísticamente relevantes. En segundo lugar, la ausencia de un grupo de control con fracturas similares tratadas con un método alternativo, no nos permite realizar comparaciones directas. Por lo tanto, quedará pendiente un estudio comparativo entre este y otros procedimientos. Consideramos relevantes los hallazgos obtenidos por tratarse de la primera publicación en el ámbito nacional, de una técnica reproducible, que permite obtener muy buenos resultados en un cuadro complejo y desafiante.

CONCLUSIONES

La osteosíntesis con placa bloqueada anatómica y aumentación con AOEE es una técnica confiable para dar soporte a la cabeza humeral y la columna medial. Nuestra experiencia con esta técnica demostró que se trata de una opción confiable para el tratamiento de FHP con osteoporosis e insuficiencia de la columna medial. Entendemos que la utilización de AOEE puede reducir, al mínimo, las frecuentes complicaciones informadas con las placas bloqueadas. Remarcamos que las fallas en la reducción de la bisagra medial y la colocación del injerto en una posición incorrecta pueden predisponer al colapso de la cabeza humeral y a pobres resultados con este tratamiento.

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

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

ORCID de Á. Muratore: <https://orcid.org/0000-0001-7540-7137>

ORCID de G. Teruya: <https://orcid.org/0000-0001-7342-1859>

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

ORCID de A. Tedeschi: <https://orcid.org/0000-0001-5704-3122>

ORCID de R. Durán: <https://orcid.org/0000-0002-8789-3221>

BIBLIOGRAFÍA

1. Saltzman BM, Erickson BJ, Harris JD, Gupta AK, Mighell M, Romeo AA. Fibular strut graft augmentation for open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures: a systematic review and the authors' preferred surgical technique. *Orthop J Sport Med* 2016;4(7):1-9. <https://doi.org/10.1177/2325967116656829>
2. Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J. Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006;442:87-92. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000194672.79634.78>
3. Resch H, Tauber M, Neviasser RJ, Neviasser SN, Majed A, Halsey T, et al. Classification of proximal humeral fractures based on a pathomorphologic analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25(3):455-62. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.08.006>
4. Gupta AK, Harris JD, Erickson BJ, Abrams GD, Bruce B, McCormick F, et al. Surgical management of complex proximal humerus fractures - A systematic review of 92 studies including 4500 patients. *J Orthop Trauma* 2015; 29(1):54-9. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000229>
5. Walsh S, Reindl R, Harvey E, Berry G, Beckman L, Steffen T. Biomechanical comparison of a unique locking plate versus a standard plate for internal fixation of proximal humerus fractures in a cadaveric model. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006;21(10):1027-31. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2006.06.005>
6. Brunner F, Sommer C, Bahrs C, Heuwinkel R, Hafner C, Rillmann P, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures using a proximal humeral locked plate: A prospective multicenter analysis. *J Orthop Trauma* 2009;23(3):163-72. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181920e5b>
7. Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorich DG. The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2007;21(3):185-91. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3180333094>
8. Egol KA, Ong CC, Walsh M, Jazrawi LM, Tejwani NC, Zuckerman JD. Early complications in proximal humerus fractures (OTA types 11) treated with locked plates. *J Orthop Trauma* 2008;22(3):159-64. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318169ef2a>
9. Koukakis A, Apostolou CD, Taneja T, Korres DS, Amini A. Fixation of proximal humerus fractures using the PHILOS plate: Early experience. *Clin Orthop Relat Res* 2006;(442):115-20. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000194678.87258.6e>
10. Ricchetti ET, Warrender WJ, Abboud JA. Use of locking plates in the treatment of proximal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2010;19(2 Suppl):66-75. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.01.001>
11. Lee CH, Huang KC, Hsiao CK, Cheng S, Liu YC, Chang CH. Biomechanical comparison of the role of inlay graft in proximal humerus fracture fixed with conventional plate and locking plate. *J Mech Med Biol* 2013;13(4):1-8. <https://doi.org/10.1142/S0219519413500553>
12. Katthagen JC, Schwarze M, Meyer-Kobbe J, Voigt C, Hurschler C, Lill H. Biomechanical effects of calcar screws and bone block augmentation on medial support in locked plating of proximal humeral fractures. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2014;29(7):735-41. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.06.008>
13. Tingart MJ, Apreleva M, von Stechow D, Zurakowski D, Warner JJP. The cortical thickness of the proximal humeral diaphysis predicts bone mineral density of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2003;85(4):611-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.85b4.12843>
14. Constant CR, Murley AHG. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(214):160-4. PMID: 3791738
15. Gilbert MK, Gerber C. Comparison of the subjective shoulder value and the Constant score. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16(6):717-21. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.02.123>

16. Mather J, MacDermid JC, Faber KJ, Athwal GS. Proximal humerus cortical bone thickness correlates with bone mineral density and can clinically rule out osteoporosis. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(6):732-8. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2012.08.018>
17. Assunção JH, Malavolta EA, Beraldo RA, Gracitelli MEC, Bordalo-Rodrigues M, Ferreira Neto AA. Impact of shoulder rotation on neck-shaft angle: A clinical study. *Orthop Traumatol Surg Res* 2017;103(6):865-8. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.04.007>
18. Cha H, Park KB, Oh S, Jeong J. Treatment of comminuted proximal humeral fractures using locking plate with strut allograft. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(5):781-5. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.09.055>
19. Lee SH, Han SS, Yoo BM, Kim JW. Outcomes of locking plate fixation with fibular allograft augmentation for proximal humeral fractures in osteoporotic patients. *Bone Joint J* 2019;101-B(3):260-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B3.BJJ-2018-0802.R1>
20. Cui X, Chen H, Ma B, Fan W, Li H. Fibular strut allograft influences reduction and outcomes after locking plate fixation of comminuted proximal humeral fractures in elderly patients: A retrospective study. *BMC Musculoskelet Disord* 2019; 20(1):511. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2907-3>
21. Matassi F, Angeloni R, Carulli C, Civinini R, Di Bella L, Redl B, et al. Locking plate and fibular allograft augmentation in unstable fractures of proximal humerus. *Injury* 2012;43(11):1939-42. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.08.004>
22. Hsiao CK, Tsai YJ, Yen CY, Lee CH, Yang TY, Tu YK. Intramedullary cortical bone strut improves the cyclic stability of osteoporotic proximal humeral fractures. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18(1):64. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1421-8>
23. Gardner MJ, Boraiah S, Helfet DL, Lorch DG. Indirect medial reduction and strut support of proximal humerus fractures using an endosteal implant. *J Orthop Trauma* 2008;22(3):195-200. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31815b3922>
24. Neviasser AS, Hettrich CM, Beamer BS, Dines JS, Lorch DG. Endosteal strut augment reduces complications associated with proximal humeral locking plates. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(12):3300-6. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1949-0>
25. Avilucea FR, Shaath K, Kozlowski R, Rezaieet N. Modified use of a fibular strut in the reduction and stabilization of 2-part osteoporotic proximal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev* 2020;4(10):e20.00153. <https://doi.org/10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00153>

Defectos óseos segmentarios: uso de implantes de titanio trabecular diseñados a medida

Matías A. Beatti, Carlos M. Zublin Guerra, Diego M. Guichet, Tomás S. Pellecchia

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Médico Policial Churrucá-Visca, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Se dispone de una amplia variedad de opciones terapéuticas para la reconstrucción de defectos óseos segmentarios causados por fracturas, tumores o infecciones, pero aún es un desafío en la cirugía ortopédica. **Materiales y Métodos:** Se presentan seis casos de pacientes con pérdida ósea masiva tratados mediante lo que denominamos “combinación sinérgica” de una membrana inducida para aportar beneficios biológicos, más un andamiaje (*scaffold*) de titanio trabecular desarrollado especialmente, según cada paciente, para el aporte de estabilidad y estructura. **Resultados:** Cinco hombres y una mujer (edad promedio 30 años) fueron operados con esta técnica. El seguimiento promedio fue de 24 meses. En el posoperatorio inmediato, se logró el restablecimiento del eje, la longitud y la estabilidad mecánica suficiente para iniciar la carga parcial. La carga total, según las condiciones del paciente (dolor, fuerza muscular), demandó un promedio de 25 a 30 días. **Conclusiones:** Proponemos una opción de tratamiento poco frecuente en nuestro medio que brinda estabilidad biomecánica suficiente para tolerar la carga precoz recuperando la longitud total del defecto en un solo acto, con excelentes resultados funcionales, entendiendo estas como ventajas frente a las opciones terapéuticas de uso tradicional, como transporte o técnica de Masquelet.

Palabras clave: Titanio trabecular; andamiaje; defecto óseo segmentario.

Nivel de Evidencia: IV

Segmental Bone Defects: Use of Custom-Designed Trabecular Titanium Implants

ABSTRACT

Introduction: There is a wide variety of therapeutic options for the reconstruction of segmental bone defects caused by fractures, tumors, or infections, but it continues to be a challenge in orthopedic surgery. **Materials and Methods:** The present work presents six (6) cases of patients with massive bone loss treated by means of what we call a “synergistic combination” of an induced membrane, to provide biological benefits, plus a trabecular titanium scaffold designed for each patient to provide stability and structure. **Results:** Five men and one woman with an average age of 30 years were operated on by this technique. The average follow-up was 24 months. In the immediate postoperative period, the axis, length, and sufficient mechanical stability to initiate partial weight-bearing were reestablished. Full weight-bearing according to the patients' conditions (pain, muscle strength) required an average of 25 to 30 days. **Conclusion:** We propose a rare treatment option in our field with sufficient biomechanical stability to tolerate early weight-bearing, recovering the entire length of the defect in a single stage with excellent functional outcomes, understanding these as an advantage over traditional therapeutic options such as bone transport or the Masquelet technique.

Key words: Trabecular titanium; scaffold; segmental bone defect.

Level of Evidence: IV

Recibido el 11-9-2021. Aceptado luego de la evaluación el 12-1-2022 • Dr. MATÍAS A. BEATTI • dr.beatti@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9575-6473>

Cómo citar este artículo: Beatti MA, Zublin Guerra CM, Guichet DM, Pellecchia TS. Defectos óseos segmentarios: uso de implantes de titanio trabecular diseñados a medida. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):219-237. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1436>

INTRODUCCIÓN

En nuestra práctica diaria, es cada vez más frecuente atender a pacientes que sufren lesiones graves con defectos óseos extensos que requieren tratamientos largos con múltiples cirugías reconstructivas y una incidencia alta de complicaciones. Existe una amplia variedad de opciones terapéuticas para la reconstrucción de defectos óseos segmentarios causados por fracturas, tumores o infecciones, pero sigue siendo un desafío en la cirugía ortopédica. Entre las más utilizadas en nuestro medio, se encuentran el aporte de injerto óseo (ya sea autólogo o heterólogo),^{1,2} los injertos vascularizados, los transportes óseos,³ la técnica de membrana inducida,⁴⁻⁹ y el uso creciente de sustitutos óseos de sulfato y fosfato cálcicos (matriz de hidroxapatita), células madre y estimuladores biológicos, como factores de crecimiento, especialmente proteína morfogenética (BMP 2 y 7).

El advenimiento de nuevos materiales y tecnologías basadas en reconstrucciones tomográficas e impresión tridimensional nos permite desarrollar implantes intercalares de titanio trabecular¹⁰⁻¹³ “personalizados” para cada paciente.

La biocompatibilidad del titanio y sus características intrínsecas de osteoinducción, conducción e integración,¹² así como su resistencia mecánica¹¹ y contra la infección,^{14,15} hacen posible su implantación segura en pacientes previamente infectados, la recuperación total de la longitud del defecto, la carga precoz y se consiguen excelentes resultados funcionales.

El principio de reconstrucción esquelética que reportamos se basa en el concepto propuesto por nuestro equipo de “combinación sinérgica”. Se trata del uso de una membrana inducida con sus ya conocidos beneficios biológicos, generada bajo los preceptos de Masquelet, más la implantación de un “andamiaje” (*scaffold*) desarrollado a medida, de titanio trabecular para el aporte de estabilidad y estructura.

En este artículo, comunicamos una primera descripción de esta técnica novel y presentamos una serie de casos con defectos óseos segmentarios de etiología traumática e infecciosa en los cuales se aplicó la técnica de andamiaje sobre moldes de titanio trabecular elaborados con tecnología tridimensional. Planteamos la siguiente hipótesis: las fracturas expuestas con pérdidas óseas segmentarias, tratadas mediante esta técnica, tienen una evolución clínico-funcional más rápida que las tratadas por otros métodos, y los pacientes reanudan sus actividades previas en menos tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo, observacional y de serie de casos. Se presentan seis casos de pacientes con fracturas expuestas con pérdidas óseas masivas de miembro inferior entre 2016 y 2019. Cuatro eran defectos de fémur diafisario, uno de tibia distal, y uno mediodiafisario de tibia. Todos los pacientes fueron operados mediante lo que denominamos “combinación sinérgica”. Cada implante fue desarrollado de manera particular para cada tipo de defecto tomando como referencia el miembro sano. Para ello es necesario realizar una tomografía de cortes finos de 1 mm en los tres planos del miembro sano y del afectado. Mediante un programa específico, por superposición de imágenes de ambos huesos, se calculan la longitud y el diámetro del defecto por corregir. La empresa RAOMED fue la encargada de imprimir en titanio trabecular el diseño final desarrollado en conjunto por nuestro equipo.

Antes de la cirugía y en el posoperatorio, se realizó una evaluación clínica, y se solicitaron radiografías y una tomografía. Todos fueron intervenidos con la misma técnica descrita por nuestro equipo. Según la clasificación de defectos de huesos largos propuesta por Solomin y Slongo, las fracturas eran grado C.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con esqueleto maduro, defectos óseos segmentarios >4 cm, antecedente de infección bacteriana comprobada por cultivo bacteriano y con tratamiento específico, fracturas expuestas.

Los criterios de exclusión fueron: pacientes con infección bacteriana activa, defectos óseos secundarios a tumor.

DESCRIPCIÓN DE CASOS

Caso 1

Mujer de 54 años, con una fractura expuesta de tibia distal izquierda Gustillo 3B y pérdida ósea masiva como consecuencia de un accidente de tránsito (Figura 1).

Inicialmente se la trató con limpieza y se le colocó un fijador externo. Limpiezas seriadas (3 en total), colocación de espaciador de cemento con antibiótico (vancomicina-imipenem) (Figura 2) y sistema de aspiración al vacío.



Figura 1. Fractura expuesta Gustilo 3B en el tercio distal de la pierna izquierda, extensa lesión de partes blandas.

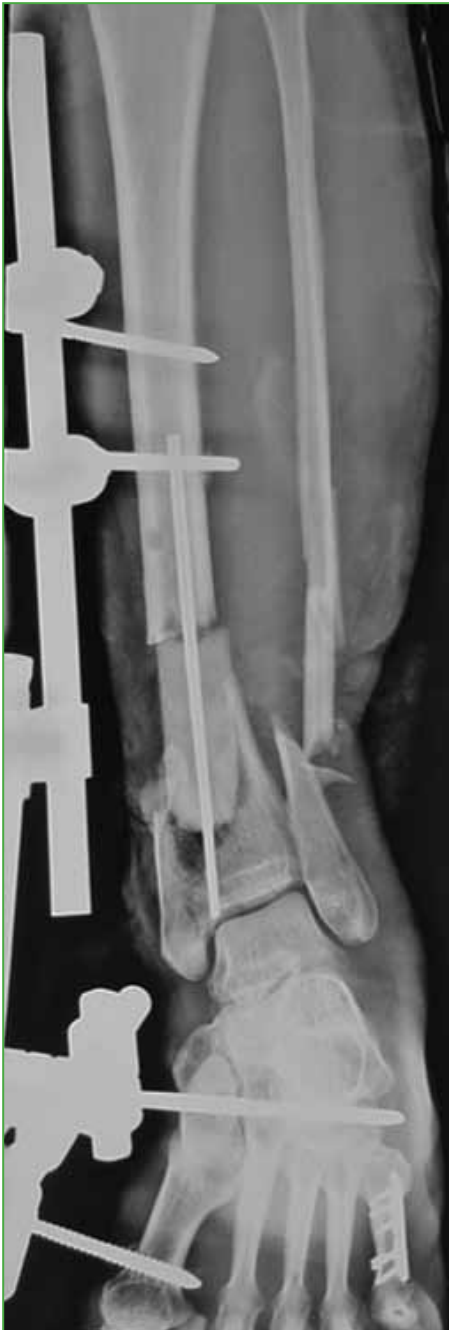


Figura 2. Radiografía de pierna, de frente, luego de la colocación del espaciador con antibiótico y la fijación externa.

El cultivo de una muestra ósea resultó positivo para *Enterococcus faecalis* y se inició el tratamiento antibiótico con ampicilina. A los 22 días, la herida había mejorado y se procedió al recambio del espaciador con antibiótico, una nueva punción ósea, la cobertura definitiva de partes blandas y osteosíntesis de peroné. De dicha cirugía se obtuvo un cultivo positivo para *Acinetobacter* por lo que se indicó imipenem por vía intravenosa que luego se cambió a meropenem para cumplir plan de 90 días de tratamiento antibiótico en el domicilio. A los 45 días, la paciente se vuelve a internar a causa de una infección del sitio quirúrgico. Se realizó una nueva limpieza, recambio de espaciador, recolocación de Schanz y toma de muestra para cultivo cuyo resultado fue positivo para *Staphylococcus aureus*. Se administra tratamiento ambulatorio con cefalexina ante la buena evolución de partes blandas. Una vez terminado el tratamiento con meropenem, se efectuó una punción y el cultivo fue positivo para *S. aureus* resistente a cefalexina, por lo que se indicó trimetoprima/sulfametoxazol más rifampicina. Tras 90 días se toman seis muestras para cultivo que resultaron todas negativas. A los 10 meses, la paciente fue sometida a una cirugía reconstructiva con la colocación de un implante de titanio trabecular.

Desarrollo del implante

Se desarrollaron guías de corte para regularizar los bordes fracturarios y determinar la longitud de la resección, y un implante en titanio trabecular diseñado para la colocación de tornillos interfragmentarios en compresión tanto a nivel proximal como distal. En la interfaz implante-hueso, también se emplearon *spikes* para interdigitar la superficie ósea-implante a fin de aumentar la superficie de contacto y la estabilidad. Se optó por el diseño de un orificio oval pensado para alojar tornillos de una placa LCP regional de tibia anterolateral (Depuy, Synthes) (Figura 3) colocada a modo de neutralización para evitar la pérdida de reducción y el desplazamiento eventual del implante (Figura 4).

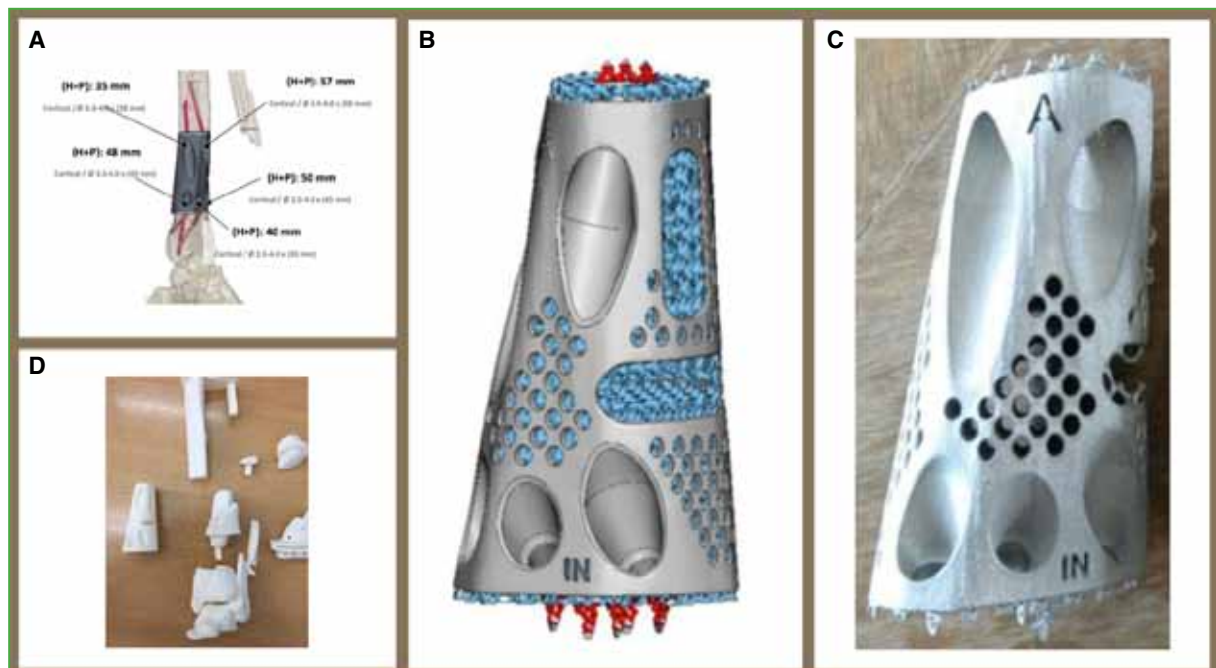


Figura 3. A. Desarrollo del andamiaje: se crearon guías de corte y un implante en titanio trabecular diseñado para la colocación de tornillos interfragmentarios en compresión. B y C. Diseño final del andamiaje (virtual) y (real). D. Biomodelo a escala realizado en polipropileno del defecto óseo y andamiaje para realizar la planificación preoperatoria.



Figura 4. Radiografías de pierna izquierda, de frente y de perfil, a los dos años de la cirugía.

Caso 2

Varón de 40 años con fractura expuesta de tibia izquierda, fractura expuesta de rótula derecha y fractura medio-diafisaria de radio derecho, con pérdida ósea en la tibia, como consecuencia de un accidente de tránsito. El tratamiento inicial consistió en limpieza y resección del tercer fragmento desvitalizado y contaminado más colocación de fijador externo (Figura 5). El paciente quedó internado por un hematoma esplénico en la Unidad de Terapia Intensiva. A las 48 h, se lo evaluó nuevamente y se aisló *Streptococcus viridans* por lo que se le indicó ampicilina durante 45 días.

Dos semanas después se procedió a la osteosíntesis del antebrazo derecho más enclavado con antibiótico en la tibia izquierda. Al concluir el tratamiento antibiótico, se efectuó una biopsia por punción, todas las muestras fueron negativas y se procedió a la reconstrucción esquelética (Figura 6).

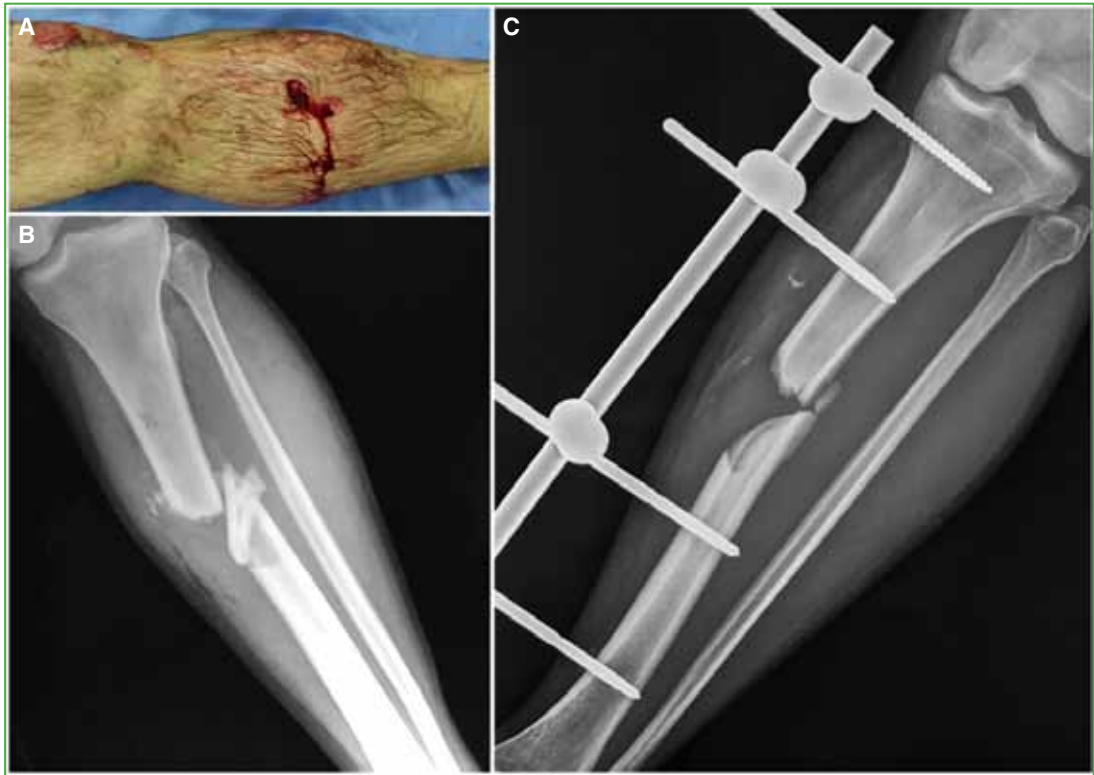


Figura 5. A. Fractura expuesta Gustilo 2, lesión de partes blandas. B. Radiografía de pierna, de frente. Se observa el trazo fracturario con pérdida ósea segmentaria a nivel diafisario distal de la tibia izquierda. C. Radiografía de pierna izquierda, de frente, luego de la primera limpieza y la fijación externa.



Figura 6. Radiografías de pierna izquierda, de frente y de perfil, a los dos años de la cirugía.

Desarrollo del implante

Se desarrollaron guías de corte para regularizar los bordes fracturarios. Se eligió la estabilización con clavo endomedular y se diseñó un canal para alojarlo; en este caso, se agregaron aletas en ambos extremos para colocar tornillos de fijación y así evitar la rotación y mejorar la estabilidad del andamiaje (Figura 7). Se optó por una superficie externa lisa para reducir la abrasión de las partes blandas y evitar la adherencia de los tendones extensores del tobillo debido a la anatomía particular de esta región y su colocación bajo tejido subcutáneo y submuscular.

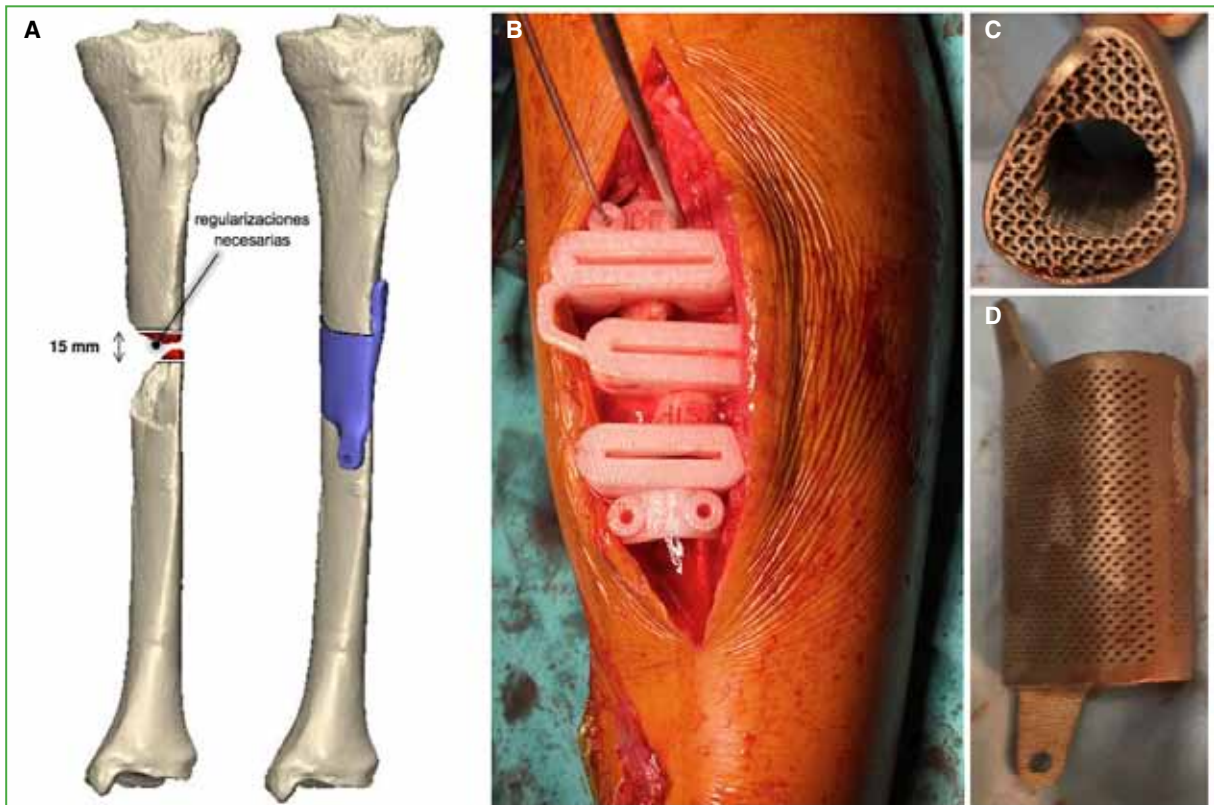


Figura 7. A. Regularizaciones óseas necesarias para el desarrollo del andamiaje. B. Imagen intraoperatoria con guías de corte. C. Implante de titanio trabecular con canal para la colocación del clavo endomedular. D. Se agregaron aletas en ambos extremos para colocar tornillos de fijación y evitar la rotación.

Caso 3

Hombre de 19 años derivado de la provincia de Misiones por una infección del sitio quirúrgico tras una osteosíntesis de fémur izquierdo de un mes de evolución. Fue tratado empíricamente con cefalexina. Al ingresar tenía una herida flogótica con secreción purulenta sobre la osteosíntesis de fémur distal más una fractura conminuta de rótula sin tratamiento quirúrgico. Se realizó una limpieza con colocación local de rosario con antibiótico y se tomaron muestras que fueron positivas para *Klebsiella* productoras de betalactamasa de espectro extendido. A los 10 días del ingreso, se llevó a cabo la cirugía programada para retirar el rosario y la placa de osteosíntesis, y la resección ósea masiva de tipo oncológica con la colocación de clavo LFN y espaciador de cemento con gentamicina (Figura 8). Ante la mala evolución de la herida, fue necesario efectuar cuatro limpiezas más, y el recambio del clavo y del espaciador de cemento con antibiótico.



Figura 8. **A.** Radiografía de fémur izquierdo tomada inmediatamente después del primer acto quirúrgico (realizado en otra institución). **B.** Herida con secreción purulenta espontánea por fístula. **C.** Radiografía de fémur izquierdo luego de la primera limpieza con exéresis de los fragmentos desvitalizados y colocación de rosario con antibióticos. **D.** Resección ósea de tipo oncológica, colocación de espaciador/rosario con antibióticos y estabilización con clavo endomedular.

Luego de la sexta limpieza desde el ingreso, la herida comenzó a mejorar. Se completó el tratamiento antibiótico y se tomaron muestras por punción que fueron negativas. Se procedió a la reconstrucción esquelética, con buena evolución clínico-funcional.

Desarrollo del implante

Se desarrolló un segmento intercalar en forma de cono truncado con mayor diámetro en ambos extremos para una mejor coaptación implante-hueso (Figura 9). Se optó por la estabilización con un clavo endomedular; por lo tanto, se diseñó un canal para alojarlo. Dada su longitud (13,5 cm), fue necesaria la colocación de un injerto, por lo que se decidió emplear una superficie rugosa para la incrustación de hueso esponjoso.



Figura 9. A y B. Diseño final del andamiaje. C y D. Radiografías de fémur completo, de frente y de perfil, a los dos años de la cirugía. Se observa el englobamiento óseo del andamiaje.

Caso 4

Hombre de 21 años, con una fractura diafisaria de fémur con exposición por la cara posterior del muslo que fue derivado a los cuatro días de sufrir un accidente automovilístico. Como antecedente se destaca la adicción a drogas. Inicialmente se realizó una limpieza mecánico-quirúrgica con colocación de tutor y reevaluación a las 48 h. A los siete días, se efectuó un enclavado endomedular. Tres días después, fue dado de alta, sin complicaciones (**Figura 10**).



Figura 10. A. Radiografía de fémur izquierdo, de frente, al ingresar. B. Radiografía de fémur izquierdo, de frente, después del enclavado endomedular con lazada de alambre. C. Radiografía de fémur izquierdo, de frente, posoperatoria. Se observan el espaciador/rosario con antibiótico y el enclavado endomedular.

A los tres meses de la cirugía, el paciente acude por una secreción purulenta y una fístula que coincide con el sitio de exposición inicial en la cara posterior del muslo. Se realizaron dos limpiezas con rescate bacteriológico de *S. aureus* resistente a meticilina, y se indicó un tratamiento antibiótico dirigido. Ante la mala evolución se decidió retirar el material y colocar un nuevo clavo con recubrimiento antibiótico. El paciente se fugó del hospital y reingresó a los pocos días por una secreción de la herida. Se efectuó una nueva limpieza con rescate de *Staphylococcus haemolyticus*. Se indicó un tratamiento con psicología. Debido a la posibilidad de realizar un tratamiento antibiótico por vía oral, fue dado de alta con controles periódicos por consultorio externo. Al tercer mes, refirió que había abandonado el tratamiento antibiótico sin indicación médica y que no había concurrido a sesiones de kinesiología, tenía rigidez en la rodilla homolateral. El paciente no cumplió con las pautas traumatológicas e infectológicas y no se presentó a los controles posteriores. Al año del accidente, ingresa nuevamente con un absceso del muslo a tensión. En la radiografía, se observó una rarefacción del foco de fractura. Se realizaron dos nuevas limpiezas con rescate positivo para *S. aureus* sensible a meticilina. Debido a la mala evolución se optó por una conducta radical con retiro del implante, resección de fragmentos óseos de mal aspecto y colocación de espaciador de cemento con antibiótico. Ante la buena respuesta, fue dado de alta para terminar el tratamiento antibiótico en forma ambulatoria. Se solicitó una tomografía para la preparación del andamiaje a medida.

Una vez concluido el tratamiento antibiótico, se realizó una biopsia por punción con rescate negativo. Se procedió a la cirugía reconstructiva (Figura 11).



Figura 11. Radiografías de fémur izquierdo completo, de frente y de perfil, a los nueve meses de la cirugía. Se observa el englobamiento óseo del andamiaje.

Desarrollo del implante

Se desarrolló un segmento intercalar en titanio, cónico, con un diámetro proximal mayor para permitir el desarrollo de un canal interno de forma oval, a fin de facilitar el ingreso del clavo endomedular sin el desplazamiento secundario del andamiaje. Para lograr una mayor coaptación de los segmentos óseos se diseñaron dos canales divergentes en dirección al trocánter menor para colocar tornillos corticales de 3,5 mm en compresión. A nivel de la cara medial se alojó una ranura que se extendía conectando los segmentos proximal y distal pensada para la colocación de injerto óseo con el fin de lograr una columna interna de hueso. Debido a su longitud (11 cm) requirió la colocación de un injerto, por lo que se decidió emplear una superficie rugosa para la incrustación de hueso esponjoso (Figura 12).

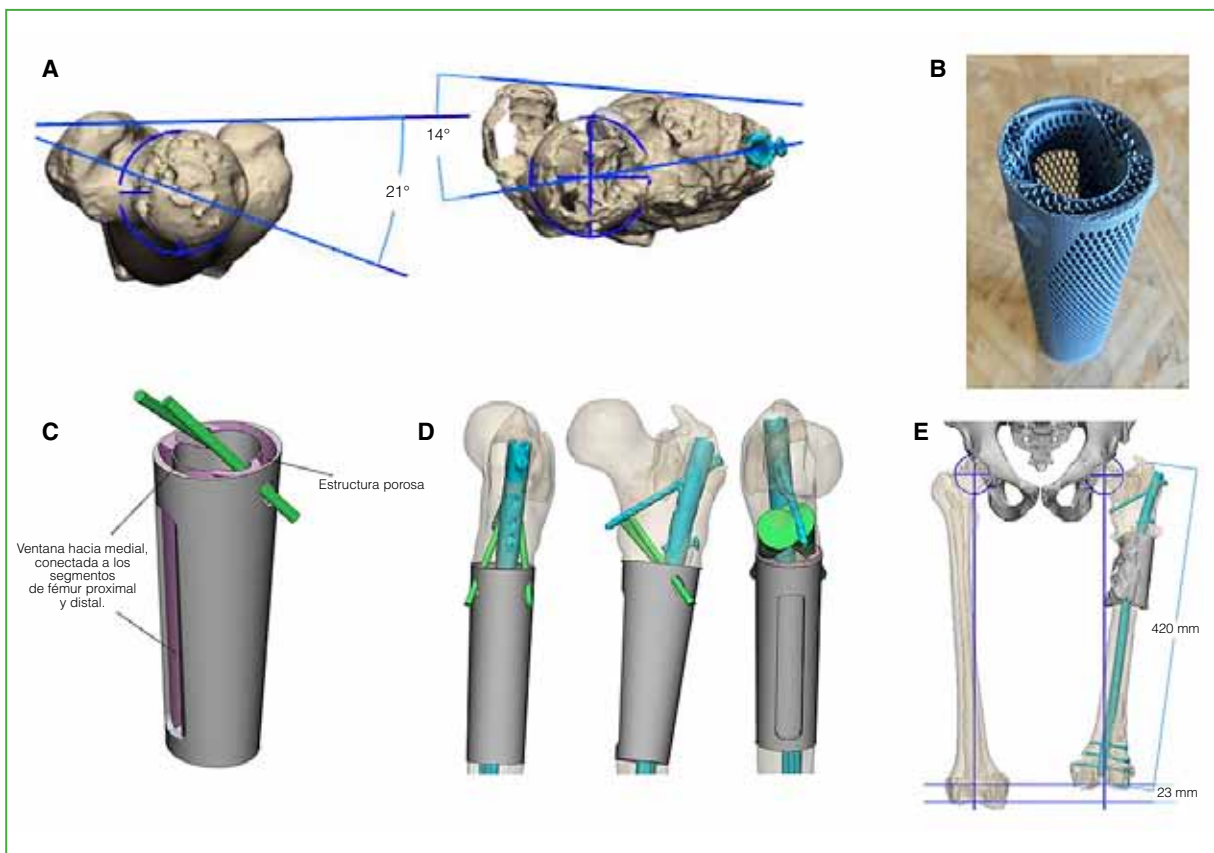


Figura 12. A. Imagen comparativa con el fémur sano para realizar el diseño del andamiaje teniendo en cuenta la corrección de ejes, la longitud y la rotación. B. Desarrollo del andamiaje. C. Desarrollo de un canal interno de forma oval con el fin de facilitar el ingreso del clavo endomedular. D. En la cara medial, se aloja una ranura que se extiende conectando los segmentos proximal y distal para la colocación del injerto óseo. E. Diseño final del andamiaje para implantar.

Caso 5

Hombre de 22 años, derivado al hospital con valva de yeso a las cinco semanas de haber sufrido un accidente automovilístico. Tenía una fractura diafisaria de fémur expuesta por la cara anterior con defecto segmentario de aproximadamente 10 cm, fractura conminuta de rótula homolateral (Figura 13) y lesión en el plexo braquial.

Al ingresar, se procedió a la revisión de la herida de la fractura expuesta y se decidió colocar una tracción esquelética por cinco días ante el marcado acortamiento del miembro.



Figura 13. Radiografías de fémur, de frente y de perfil. Se observa el trazo fracturario con pérdida ósea segmentaria de aproximadamente 11 cm.

Antes de la cirugía definitiva, se colocaron un enclavado endomedular para igualar la longitud del miembro y un espaciador de cemento con vancomicina-gentamicina; se administró tratamiento antibiótico por vía oral (Figura 14). A los cuatro meses, se procedió al recambio del espaciador con toma de muestras, que fueron negativas. A las dos semanas, se realizó la cirugía reconstructiva (Figura 15).

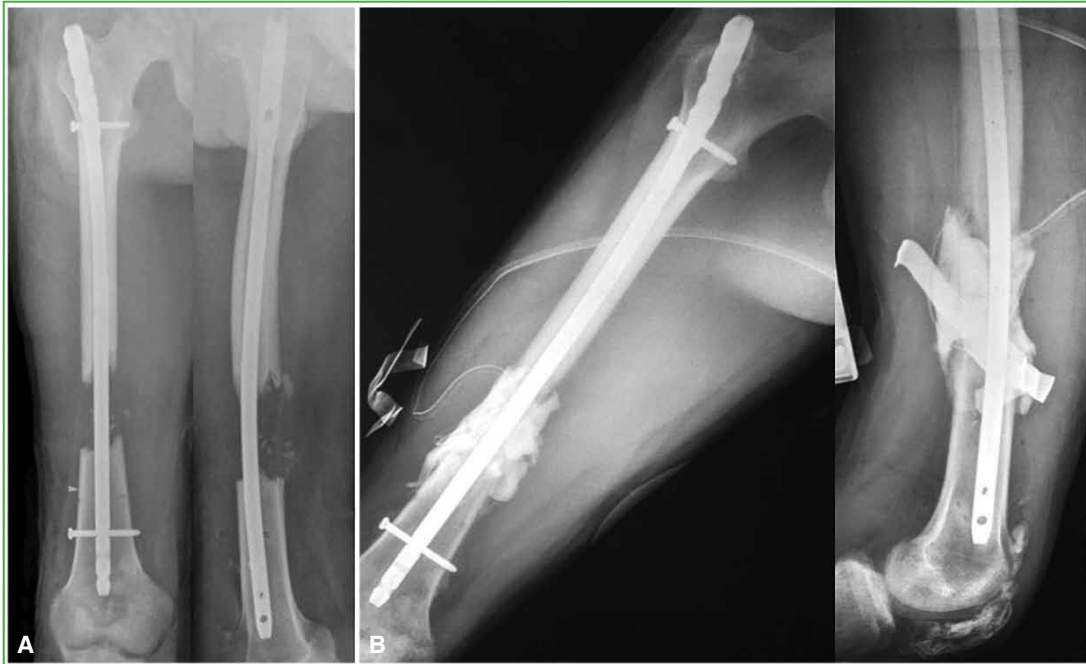


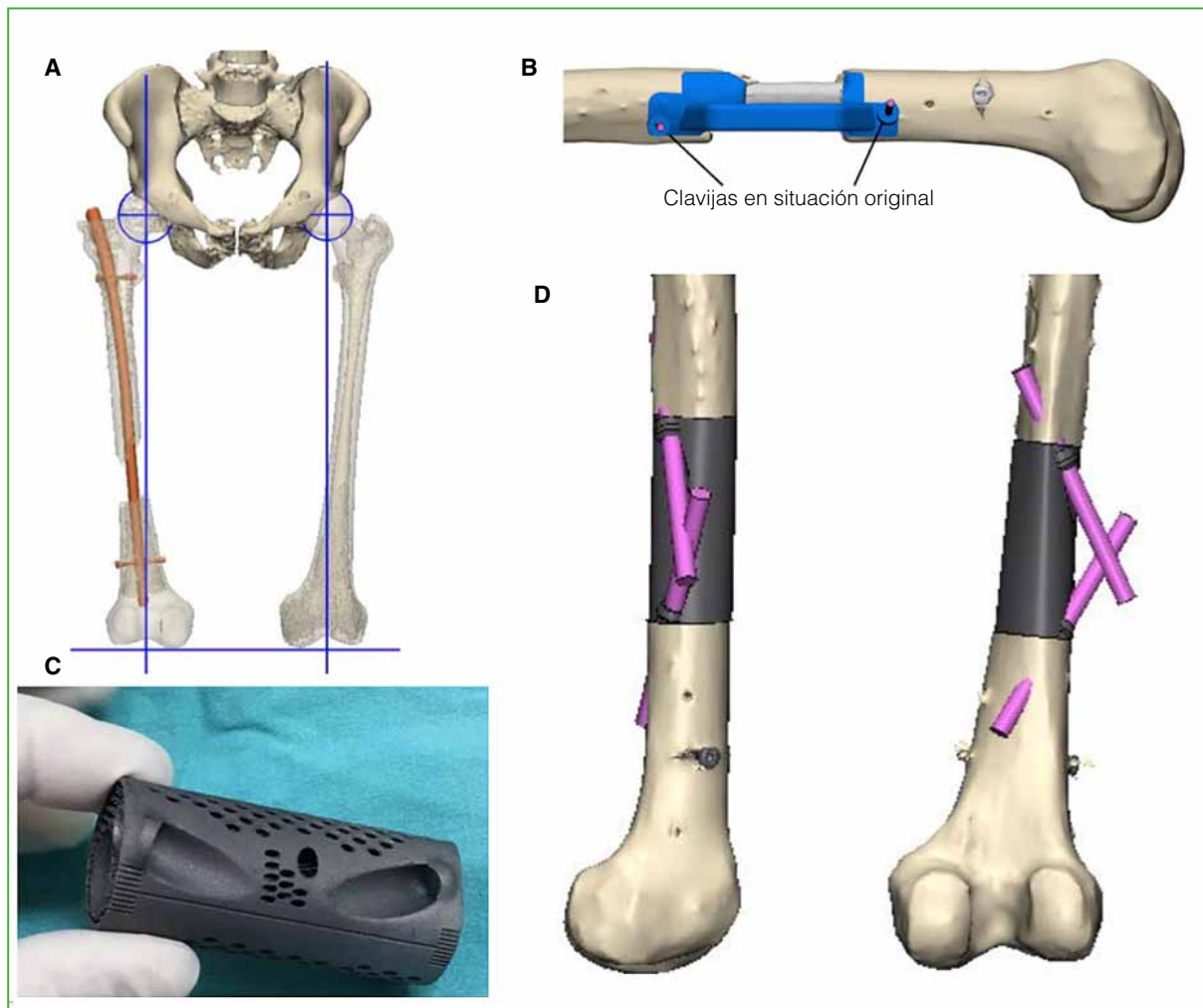
Figura 14. A. Radiografía de fémur derecho completo, posoperatoria. Enclavado endomedular con recuperación de la longitud sin apertura del foco. B. Radiografía de fémur derecho completo, de frente, después de la segunda cirugía para colocar un espaciador de cemento para la formación de membrana de Masquelet.



Figura 15. Radiografías de fémur derecho completo, de frente y oblicua, a los dos años de la cirugía. Se observa el englobamiento óseo del andamiaje.

Desarrollo del implante

Se desarrollaron guías de corte. Se trató de un segmento intercalar en titanio, cilíndrico del mismo diámetro de la diáfisis femoral del paciente. Se diseñaron guías de corte para regularizar los bordes fracturarios. Se decidió realizar la estabilización con un clavo endomedular; por lo tanto, se diseñó un canal para alojarlo. Con el objetivo de lograr una mayor coaptación a los segmentos óseos, se diseñó con un canal a 45° , tanto a proximal como a distal, para la colocación de tornillos corticales de 4,5 mm en compresión. Debido a su longitud (12,5 cm), requiere la colocación de injerto, por lo que se decidió emplear una superficie rugosa para la incrustación de hueso esponjoso (Figura 16).



Caso 6

Hombre de 24 años, derivado a nuestro hospital, a las 24 h de un accidente automovilístico. Tenía una fractura diafisaria expuesta multifragmentaria de fémur izquierdo, una fractura de escápula, una fractura del 5.º metatarsiano izquierdo y múltiples excoriaciones. Al ingresar, se procedió a realizar una limpieza mecánico-quirúrgica y la fijación externa. A los 10 días, se efectuó un enclavado endomedular de fémur y una osteosíntesis del 5.º metatarsiano. Fue dado de alta al tercer día de la operación. Después de 10 días, consulta nuevamente por una secreción de la herida y se realiza una limpieza mecánico-quirúrgica. Se decidió retirar los fragmentos óseos desvitalizados y se colocó un rosario con antibiótico. El paciente inició un tratamiento empírico con vancomicina, meropenem y rifampicina. A las 48 h, se efectuó una nueva limpieza con recambio de perlas. En el cultivo, se aisló *S. aureus* resistente a metilicina y, según el antibiograma, se cambió a cefalotina más rifampicina. Ante la mala evolución, se procedió a retirar el clavo y todos los fragmentos óseos, y a colocar un espaciador con cemento y antibiótico, con lo que se logró erradicar la infección y la mejoría clínica. A los 20 días, fue dado de alta para completar 90 días de tratamiento antibiótico ambulatorio. Se inició el diseño de un andamiaje intercalar. Una vez finalizado el tratamiento antibiótico, se realizó una punción con resultado negativo y se procedió a la reconstrucción esquelética a los 10 días.

Desarrollo del implante

Se desarrollaron guías de corte. Se trató de un segmento intercalar en titanio, cilíndrico, del mismo diámetro de la diáfisis femoral del paciente. Se optó por la estabilización con clavo endomedular; por lo tanto, se diseñó un canal para alojarlo. A fin de lograr una mayor coaptación a los segmentos óseos, se diseñó con un canal a 45°, tanto a proximal como a distal, para la colocación de tornillos corticales de 4,5 mm en compresión. Debido a su longitud (13,5 cm) se requiere la colocación de injerto, por lo que se decidió emplear una superficie rugosa para la incrustación de hueso esponjoso (Figura 17).

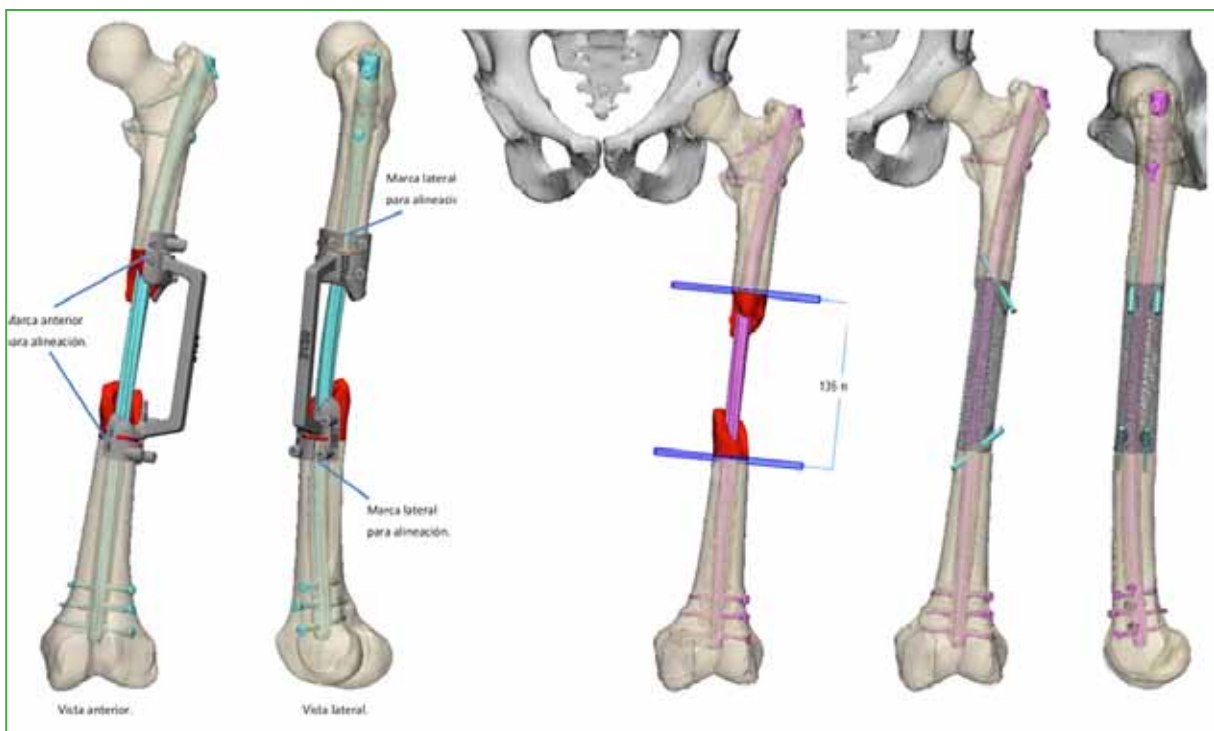


Figura 17. Desarrollo de la guía de corte que contempla además la corrección necesaria de la rotación. Para poder lograrla se observan las marcas anteriores que señalan dónde se deben colocar las clavijas y luego llevarlas a alinearse en un mismo plano para lograr la corrección del eje.

Reconstrucción

Una vez descartada la infección mediante la toma de muestras y biopsia por punción para cultivo y anatomía patológica, se programa la cirugía para reconstrucción.

Técnica quirúrgica

Preoperatorio: Se realiza una planificación preoperatoria tipo taller práctico (*workshop*) con biomodelos de los segmentos anatómicos por tratar y del implante definitivo desarrollados en plástico a escala real. Se reproduce la técnica quirúrgica por ejecutar con todo el equipo quirúrgico, y se practican las resecciones según cada caso.

Intraoperatorio: La decisión sobre el momento adecuado para realizar la reintervención se basará en el alta infectológica de cada paciente, no es posible determinar un tiempo fijo. Adecuando el abordaje según la región anatómica, la necesidad de extenderlo y la posibilidad de usar incisiones quirúrgicas previas, se efectúa el retiro del espaciador/rosario con antibióticos colocado en la etapa previa según el rescate bacteriano. Por lo ya expuesto, los tiempos suelen sobrepasar los ideales para hacer un uso completo de las ventajas de la membrana inducida descritas por Masquelet. La apertura de la membrana debe realizarse en el eje del miembro y de forma meticulosa para poder conservarla. La correcta preparación del lecho mediante la exéresis de fibrosis y osteotomías para la regulación de bordes fracturarios según necesidad, resulta clave para permitir el alojamiento del implante. Se decidirá el uso de un distractor femoral o tracción manual, según necesidad.

Se coloca el implante en el lugar del defecto y se quita la tracción del distractor dejando el cilindro a modo intercalar, controlando el eje, la rotación y la longitud clínicas del miembro corroborando bajo radioscopia. Se procede a la estabilización según el diseño (enclavado endomedular o placas regionales). Se considera como límite máximo de la osteoinducción efectiva del titanio los 8 cm de longitud. Cuando se requieran implantes más largos para tratar el defecto, es necesario aportar un injerto. Si el injerto obtenido por medios tradicionales no resulta suficiente puede recurrirse a sistemas especiales, como el sistema RIA (Synthes). En el Caso 3, se lo utilizó para la toma de injerto intracanal del fémur contralateral y la preparación del implante mediante siembra de este.

RESULTADOS

El protocolo posoperatorio consistió en comenzar la rehabilitación de fisiokinesioterapia a los siete días de la operación definitiva, que incluía movilidad articular, magnetoterapia y ultrasonido.

Esta técnica se empleó en cinco hombres y una mujer (edad promedio 30 años, rango 19-54). El seguimiento promedio fue de 24 meses (rango 12-36).

Todas las fracturas fueron tipo C según la clasificación de Solomin y Slongo.¹⁶

En el período posoperatorio inmediato, se logra restablecer el eje, la longitud y la estabilidad mecánica suficiente para iniciar la carga parcial. La carga total según las condiciones del paciente (dolor, fuerza muscular) demandó un promedio de 25 a 30 días.

A los 45 o 50 días, todos los pacientes se encuentran con carga completa sin usar bastón ni muletas, y en rehabilitación.

A los 60 días, se observan signos radiográficos de integración incipiente sin signos de aflojamiento. Los pacientes no tienen dolor ni claudicación.

A los 90 días, se reincorporan a sus actividades cotidianas habituales; el puntaje promedio en la escala analógica visual es 1,16.

Tras 120 días, todos tienen una movilidad en el rango fisiológico de la articulación adyacente al miembro intervenido, excepto en el paciente del Caso 3, debido a la rigidez articular secundaria a una fractura de rótula.

A los 150 días, se confirma la incorporación ósea completa mediante tomografía computarizada en todos los pacientes. Asimismo, en las radiografías simples, se observa el “englobamiento” óseo del implante, que se considera secundario a la cualidad inductora y la calcificación parcial de la membrana.

Todos los pacientes reanudaron sus actividades previas en un promedio de 227 días. Ninguno presentó acortamiento, angulación ni rotación del miembro afectado.

Las complicaciones en el posoperatorio inmediato fueron una secreción de aspecto seroso por la herida (Casos 3 y 4). En ambos casos, se procedió a la exploración, la limpieza quirúrgica con toma de muestras, cuyos cultivos resultaron negativos. Esta secreción se produjo en los pacientes a quienes se les colocó una mayor cantidad de injerto de hueso esponjoso.

No hubo casos de reactivación infecciosa, intolerancia al material ni signos de aflojamiento o fatiga que requirieran el retiro.

Dos pacientes presentaban una fractura conminuta de rótula asociada. Uno (Caso 5) tiene una movilidad en el rango fisiológico sin dolor (extensión 180°, flexión 95°), el otro presenta una extensión completa con limitación en flexión de 40° que lo limita en sus actividades de la vida diaria, pero prefirió no someterse a otra intervención.

DISCUSIÓN

En 2005, Attias y cols. describen el uso de cajas metálicas de columna (*mesh cages*) cilíndricas para la reconstrucción de defectos óseos segmentarios en el húmero, con excelentes resultados.¹⁷

En 2011, Sewell y cols. presentan un estudio retrospectivo entre 1998 y 2008 de 19 pacientes con un tumor de tibia diafisaria que habían sido sometidos a la resección oncológica del tumor y la reconstrucción esquelética con endoprótesis de titanio. Se trataba de implantes en dos partes que se unían con tornillos durante la cirugía y contenían vástagos en sus extremos que se fijaban con cemento y la colocación de placas de osteosíntesis si medían >4 cm de longitud.¹⁸

En 2012, Van der Stok y cols. describen el uso de implantes de titanio trabecular en ratas y analizan la mejor estructura y los tamaños del poro.¹⁹

En 2015, Wieding y cols. analizan las ventajas frente a otros tratamientos en ovejas.²⁰

Utilizamos los beneficios aportados por la membrana inducida al promover grupos de factores inductores vasculares y ontogénicos, y agregamos un andamiaje de titanio trabecular que nos aporta la resistencia mecánica que el injerto por sí solo no puede brindar.

En 1991, Perren sostenía que el metal ideal debe tener buena biocompatibilidad, una óptima adhesión para reducir así la formación de cápsula y la irritación física de los tejidos, no contener componentes alérgicos y tener una mínima tasa de corrosión. Las características intrínsecas del titanio de promover la osteoinducción, la osteoconducción y la osteointegración,¹² así como su resistencia mecánica,¹¹ su mínima tasa corrosiva y resistencia frente a la infección^{19,20} lo convierten en el material de elección.

Los implantes de titanio son biológicamente superiores, sus buenos resultados en pacientes infectados están clínicamente demostrados. A diferencia del acero quirúrgico, la adherencia tisular al titanio dada por su biocompatibilidad y estructura de superficie evita la formación de espacio muerto y de biopelículas¹⁵ que promueve la nociva propagación bacteriana.¹⁴

La elección de desarrollar los implantes en aleación de Ti6Al4V se toma respetando los conceptos de Perren. El poro utilizado de 1-4 mm se considera óptimo para promover la osteoconducción, la inducción y la integración, por lo que el aporte de injerto óseo solo es necesario cuando el implante mide >8 cm.¹³

Las propiedades del titanio en la resistencia frente a la infección quedan de manifiesto, lo que permite su uso en un segmento previamente infectado.^{14,15}

La recuperación de toda la longitud del defecto en un tiempo, sumada a la estabilidad biomecánica para tolerar la carga precoz repercute positivamente en la disminución de los tiempos de rehabilitación, con excelentes resultados funcionales. Observamos un claro acortamiento de los tiempos de rehabilitación frente a técnicas convencionales, como aporte de injerto, Masquelet y transporte óseo. En los distintos reportes bibliográficos sobre la técnica de Masquelet, la carga parcial se inicia entre el 4.º y el 5.º mes y la carga completa, recién a los 6-8 meses. Los tiempos de internación son notablemente menores cuando se compara con la elongación mediante tutores u otro método.⁵⁻⁷

El empleo del concepto de membrana inducida y sus ventajas para la formación de callo se ve reflejado en la presencia de calcificación que engloba el implante. Si bien sabemos que, alrededor de la tercera semana, se registran los mayores niveles de factores de crecimiento y de células troncales adultas (células madre) en la membrana, cuando las condiciones biológicas son ideales para la siembra del injerto,^{4,5} por cuestiones infectológicas, nos vemos obligados a sobrepasar dichos tiempos.

Las debilidades de este estudio son su diseño retrospectivo no comparativo entre distintas técnicas para el tratamiento de defectos óseos segmentarios y el tamaño pequeño de la muestra. Sus fortalezas son el aporte de una nueva opción terapéutica, los resultados posoperatorios promisorios y la baja tasa de complicaciones.

CONCLUSIONES

Proponemos una opción de tratamiento poco frecuente en nuestro medio, que brinda una estabilidad biomecánica suficiente para tolerar la carga precoz y recupera la longitud total del defecto en un solo acto, con excelentes resultados funcionales. Estos resultados se consideran como ventajas frente a las opciones terapéuticas habituales, como transporte óseo o técnica de membrana inducida.

El costo del implante con su desarrollo incluido no implica un gasto mayor al de otras alternativas terapéuticas, pues acorta tiempos de tratamiento, internación y rehabilitación, sobre todo en pacientes laboralmente activos. Esta aseveración se encuentra actualmente en estudio.

Si bien esta técnica es promisoriosa para tratar este tipo de lesiones, entendemos que la casuística al día de la fecha es aún escasa, pero que tiene un alto potencial de desarrollo. Una dificultad es la larga y detallada planificación, además de una ejecución demandante para el cirujano. Es necesario contar con un mayor número de casos y un tiempo de control para poder definir si este podría ser un método de elección para defectos óseos de grandes dimensiones.

COMENTARIO FINAL

El antecedente de infección no es una contraindicación para realizar este tipo de tratamiento.

Se considera una técnica altamente demandante no solo por el nivel quirúrgico, sino también por el desarrollo del implante. Se requiere de amplia experiencia, conocimiento y permanente estudio de la biomecánica humana para el desarrollo del implante intercalar, en el que participan no solo el equipo médico, sino también bioingenieros y diseñadores.

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

ORCID de C. M. Zublin Guerra: <https://orcid.org/0000-0002-7333-8219>
ORCID de D. M. Guichet: <https://orcid.org/0000-0003-4259-0179>

ORCID de T. S. Pellecchia: <https://orcid.org/0000-0002-6070-9690>

BIBLIOGRAFÍA

1. Fillingham Y, Jacobs J. Bone grafts and their substitutes. *Bone Joint J* 2016; 98-B(1 Suppl A):6-9. <https://doi.org/10.1302/0311-620x.98b-.36350>
2. Solomon LB, Callary SA, Boopalan PRJVC, Chakrabarty A, Costi JL, Howie DW. Impaction bone grafting of segmental bone defects in femoral non-unions. *Acta Orthop Belg* 2013;79:64-70. PMID: 23547518
3. Keating J. The management of fractures with bone loss. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(2):142-50. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b2.15874>
4. Masquelet A, Fitoussi F, Begue T, Muller G. Reconstruction of the long bones by induced membrane and spongy autograft. *Ann Chir Plast Esthet* 2000;45:346-53. PMID: 10929461
5. Pelissier P, Masquelet A, Bareille R, Pelissier S, Amedee J. Induced membranes secrete growth factors including vascular and osteoinductive factors and could stimulate bone regeneration. *J Orthop Res* 2004;22(1):73-9. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(03\)00165-7](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(03)00165-7)
6. Masquelet A, Begue T. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects. *Orthop Clin North Am* 2010;41(1):27-37. <https://doi.org/10.1016/j.ocl-2009.07.011>
7. Giannoudis P, Faour O, Goff T, Kanakaris N, Dimitriou R. Masquelet technique for the treatment of bone defects: Tips-tricks and future directions. *Injury* 2011;42(6):591-8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.03.036>
8. Pelissier P, Martin D, Baudet J, Lepreux S, Masquelet A. Behaviour of cancellous bone graft placed in induced membranes. *Br J Plast Surg* 2002;55(7):596-8. <https://doi.org/10.1054/bjps.2002.3936>
9. Obert L, Giannoudis P, Masquelet A, Stafford P. International perspectives on the Masquelet technique for the treatment of segmental defects in bone. Lecture presented at; 2016; Orlando, Florida.
10. Wang Y, Shen Y, Wang Z, Yang J, Liu N, Huang W. Development of highly porous titanium scaffolds by selective laser melting. *Mat Lett* 2010;64(6):674-6. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2009.12.035>
11. Alvarez K, Nakajima H. Metallic scaffolds for bone regeneration. *Materials* 2009;2(3):790-832. <https://doi.org/10.3390/ma2030790>

12. Dabrowski B, Swieszkowski W, Godlinski D, Kurzydowski KJ. Highly porous titanium scaffolds for orthopaedic applications. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010;95(1):53-61. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31682>
13. Mullen L, Stamp RC, Brooks WK, Jones E, Sutcliffe CJ. Selective laser melting: a regular unit cell approach for the manufacture of porous, titanium, bone in-growth constructs, suitable for orthopedic applications. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009;89(2):325-34. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31219>
14. Rochford ETJ, Richards RG, Moriarty TF. Influence of material on the development of device-associated infections. *Clin Microbiol Infect* 2012;18(12):1162-7. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.04002.x>
15. Arens S, Schlegel U, Printzen G, Ziegler WJ, Perren SM, Hans M. Influence of materials for fixation implants on local infection, An experimental study of steel versus titanium dc in rabbits. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78(4):647-51. PMID: 8682836
16. Solomin L, Slongo T. Long bone defect classification: what it should be? *J Bone Res Rep Recommendations* 2016;2(1):2. <https://doi.org/10.4172/2469-6684.100016>
17. Attias N, Lehman RE, Bodell LS, Lindsey RW. Surgical management of a long segmental defect of the humerus using a cylindrical titanium mesh cage and plates. *J Orthop Trauma* 2005;19(3):211-6. <https://doi.org/10.1097/00005131-200503000-00011>
18. Sewell MD, Hanna SA, McGrath A, Aston WJS, Blunn GW, et al. Intercalary diaphyseal endoprosthesis reconstruction for malignant tibial bone tumours. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(8):1111-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B8.25750>
19. Van der Stok J, De Haas MFP, Van der Jagt OP, Van Lieshout, EMM, Patka P, et al. Porous titanium as treatment for large segmental bone defects. Poster 1611. ORS Annual Meeting, 2012.
20. Wieding J, Lindner T, Bergschmidt P, Badern R. Biomechanical stability of novel mechanically adapted open-porous titanium scaffolds in metatarsal bone defects of sheep. *Biomaterials* 2015;46:35-47. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2014.12.010>

Fractura de fémur distal asociada con una lesión del tendón cuadriceps: reporte de dos casos

María Cristina Irigoyen, Fernando Bidolegui, Sebastián Pereira

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

RESUMEN

Las fracturas de fémur distal, especialmente las abiertas, se asocian con traumas de alta energía. Las lesiones asociadas alrededor de la rodilla son frecuentes; sin embargo, la asociación con una lesión completa del tendón cuadriceps ha sido poco documentada. El diagnóstico temprano y un adecuado tratamiento de ambas lesiones son fundamentales para conseguir buenos resultados posoperatorios. Presentamos dos casos de fracturas intrarticulares de fémur distal expuestas asociadas con lesiones completas del tendón cuadriceps. La reparación de la lesión tendinosa asociada mediante túneles transóseos luego de la fijación de la fractura permite comenzar un protocolo de rehabilitación temprano, esencial para obtener buenos resultados funcionales.

Palabras clave: Fractura; fémur distal; lesión; tendón cuadriceps; aparato extensor.

Nivel de Evidencia: V

Fractures of the Distal Femur Associated With a Complete Quadriceps Tendon Injury: Report of Two Cases

ABSTRACT

Fractures of the distal femur, especially open fractures, occur in association with high-energy trauma. The presence of associated injuries around the knee is common; however, the association with a complete quadriceps tendon injury has been poorly documented. Early diagnosis and adequate treatment of both injuries is essential to achieve good postoperative outcomes. We present two cases of exposed intra-articular distal femoral fractures associated with complete quadriceps tendon injuries. The repair of the associated tendon injury with transosseous tunnels after fracture fixation allows an early rehabilitation protocol, essential to obtain good functional outcomes.

Key words: Fracture; distal femur; injury; quadriceps tendon; extensor mechanism.

Level of Evidence: V

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de fémur distal son lesiones complejas que representan entre el 3% y el 6% de todas las fracturas de fémur.¹ El 5-10% son fracturas abiertas, en general, asociadas con traumas de alta energía en pacientes jóvenes.² Se han descrito diferentes tipos de lesiones en la rodilla, asociadas con fracturas de fémur, como lesiones ligamentarias, fracturas de rótula, fracturas de tibia proximal, lesiones vasculares, etc.³

Si bien la localización más frecuente de la herida de exposición es la cara anterior de la rodilla, muy pocos reportes mencionan la asociación con una lesión tendinosa del aparato extensor. La falta de un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado de esta lesión asociada podrá determinar un mal resultado posoperatorio con graves secuelas para el paciente.⁴

El objetivo de este artículo es comunicar dos casos de fracturas expuestas de fémur distal asociadas con una lesión completa del tendón del cuádriceps.

Recibido el 23-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 2-2-2022 • Dra. MARÍA CRISTINA IRIGOYEN • mcristirigoyen@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-5620-899X>

Cómo citar este artículo: Irigoyen MC, Bidolegui F, Pereira S. Fractura de fémur distal asociada con una lesión del tendón cuadriceps: reporte de dos casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):238-245. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1502>

CASO CLÍNICO 1

Un hombre de 39 años llegó a nuestro hospital a las 24 h de haber sufrido un accidente de motocicleta. El diagnóstico inicial fue fractura expuesta de fémur distal izquierdo asociada con una fractura de cúbito proximal homolateral. En otra institución, se le había realizado una limpieza quirúrgica y una estabilización de la fractura de fémur distal con un tutor externo. La fractura de cúbito había sido inmovilizada con una férula. Al llegar a nuestro hospital, el paciente se encontraba estable hemodinámicamente. La herida de exposición, de unos 10 cm de largo, ubicada en la cara anterior de la rodilla, estaba cerrada. La radiografía mostraba una fractura conminuta de fémur distal (tipo AO 33 C2) (Figura 1).



Figura 1. Radiografías de fémur distal, de frente y de perfil, al ingresar. Luego de la colocación del tutor externo transarticular, se observa una fractura de fémur distal tipo 33 C2.

Se indicó la profilaxis antibiótica, y se programó una exploración y una nueva limpieza quirúrgica de la herida y la reconfiguración del tutor externo. Durante la exploración quirúrgica, se constató una fractura conminuta articular y metafisaria con pérdida de fragmentos articulares del cóndilo femoral externo (Figura 2).



Figura 2. Imagen tomada durante la limpieza quirúrgica. Se observan la herida de exposición y la lesión completa del tendón cuadricepsal.

Al mismo tiempo, se detectó una avulsión completa del tendón cuadricipital. El defecto metafisario fue tratado inicialmente con un espaciador de cemento con antibiótico y la fractura se estabilizó con un tutor transarticular. La herida se cerró en forma primaria. A las 96 h del tratamiento inicial, se efectuó la fijación definitiva con una placa bloqueada de fémur distal (Figura 3).



Figura 3. Imagen intraoperatoria de la estabilización definitiva y la reparación tendinosa.

Se utilizó la herida de exposición como abordaje quirúrgico. La eversión de la rótula facilitó una completa exposición de la fractura articular. Luego de la reducción y fijación de la fractura, se reparó el tendón cuadricipital con suturas de alta resistencia transóseas en la rótula. Durante las primeras tres semanas posteriores a la cirugía, el paciente utilizó una férula de movilidad continua hasta lograr los 90° de flexión de la rodilla. Luego de las seis semanas, comenzó con ejercicios progresivos de extensión activa de la rodilla. A las 10 semanas de la intervención, se procedió al retiro del espaciador y al aporte de injerto óseo obtenido por RIA (*Reamer-Irrigator-Aspirator*) del fémur contralateral por una vía retrógrada,⁵ y al aumento de la fijación con una placa medial. A los siete meses, la fractura había consolidado (Figura 4) y la movilidad de la rodilla era de 0° a 100°.



Figura 4. Radiografías de fémur distal, de frente y de perfil, posoperatorias que muestran la consolidación ósea.

CASO CLÍNICO 2

Un hombre de 41 años llega al hospital a las 6 h de haber sufrido un accidente en motocicleta. La única lesión era una fractura expuesta de fémur distal derecho. En la evaluación inicial, se encontraba estable hemodinámicamente. La herida de exposición medía 3 cm de largo y estaba ubicada en la cara anterior de la rodilla, proximal al polo superior de la rótula. La radiografía de ingreso mostraba una fractura de fémur distal (tipo AO 33 C2) (Figura 5). Se le administró profilaxis antibiótica con una cefalosporina de primera generación y fue sometido a una limpieza quirúrgica y una estabilización temporal con un tutor externo a las 3 h de ingresar. Durante la limpieza quirúrgica de la herida, se detectó una lesión completa del tendón cuadriceps. Luego del desbridamiento, la herida fue cerrada en forma primaria sin previa reparación del tendón. La fractura fue estabilizada con un tutor transarticular. A las 72 h, se realizó la fijación definitiva con una placa de fémur distal. El abordaje quirúrgico fue anterior con una capsulotomía pararrotuliana externa que incluyó la herida de exposición. Luego de la reducción y fijación de la fractura, se efectuó la reparación tendinosa con la misma técnica descrita para el caso anterior. Durante el posoperatorio, el paciente utilizó una férula de movilidad continua en las primeras tres semanas hasta conseguir 90° de flexión (Figura 6).



Figura 5. Radiografías de fémur distal, de frente y de perfil, al ingresar. Se observa una fractura de fémur distal tipo 33 C2.

Luego de las seis semanas, comenzó con la extensión activa y, a partir de las 12 semanas, con la carga completa; la movilidad de la rodilla era de 120° de flexión y la extensión era completa. A los seis meses, la fractura había consolidado.



Figura 6. Férula de movilidad continua para la rehabilitación posoperatoria.

DISCUSIÓN

Las fracturas de fémur distal, especialmente las abiertas, ocurren asociadas a traumas de alta energía.² Las lesiones asociadas alrededor de la rodilla son frecuentes; sin embargo, hay pocos reportes que documenten la asociación con una lesión completa del tendón cuadricipital. Esta lesión es poco frecuente, pero grave si pasa inadvertida.^{6,7} La descripción de estos dos casos busca alertar sobre la posibilidad de una lesión del tendón cuadricipital asociada con una fractura expuesta de fémur distal y resaltar aspectos fundamentales de su tratamiento.

Una herida de exposición en la cara anterior de la rodilla, especialmente proximal al polo superior de la rótula debe generar la sospecha de una posible lesión del tendón cuadricipital. Ciertos patrones de fractura, especialmente aquellos con un trazo supracondíleo de anterior a posterior y de distal a proximal, que generan un borde filoso de la cortical anterior del fragmento proximal, pueden producir la sección del tendón.⁴ En cuanto al mecanismo de producción de la lesión tendinosa, también es posible que la contracción violenta del cuádriceps al producirse la fractura pueda provocar una lesión por un mecanismo de avulsión. Según Nori, el tendón del cuádriceps también puede lesionarse tras un traumatismo con condiciones degenerativas preexistentes del tendón por endocrinopatía, insuficiencia renal crónica, tratamiento con quinolonas, diabetes mellitus, entre otras causas.⁸ Sin embargo, ninguno de nuestros pacientes tenía estos antecedentes.

Karl y cols. comunicaron el caso de una lesión del tendón cuadricipital asociada con una fractura intrarticular cerrada de fémur distal. La lesión tendinosa se diagnosticó en el momento del abordaje quirúrgico pararrotuliano; por lo tanto, los autores recomiendan, en todos los casos de fracturas articulares, los abordajes amplios que permitan evaluar la integridad del aparato extensor.⁴ En nuestros pacientes, al ser fracturas expuestas, la lesión tendinosa se diagnosticó durante la exploración quirúrgica de la herida. Sin embargo, coincidimos con Karl y cols., en recomendar la exploración intraquirúrgica o la evaluación preoperatoria con una resonancia magnética cuando hay una fractura cerrada de fémur distal con un patrón supracondíleo de anterior a posterior y de distal a proximal (caso 2).

En ambos casos, la reparación tendinosa se efectuó luego de la reducción y fijación de la fractura de fémur. Este método tiene varias ventajas: en primer lugar, la posibilidad de evertir la rótula hacia distal completamente facilita la exposición de la superficie articular. En segundo lugar, luego de restaurar la longitud del fémur, es más fácil realizar la tenorrafia con la tensión adecuada y, de esta forma, evitar un déficit de extensión de rodilla. Por último, realizar la tenorrafia luego de la fijación de la fractura nos permite evaluar, durante la cirugía, de forma más fidedigna, la estabilidad de la reparación tendinosa y, de esta manera, guiar nuestro protocolo de rehabilitación posoperatorio.

Se han descrito diferentes técnicas para lograr una reparación tendinosa estable. La tenorrafia con suturas de alta resistencia a través de túneles transóseos logra una reparación estable que permite instaurar un protocolo de movilidad temprana con rangos de 90° de flexión en las primeras tres semanas.^{6,9,10}

CONCLUSIONES

Ante una fractura expuesta de fémur distal, especialmente cuando la herida de exposición está en la cara anterior de la rodilla, es fundamental explorar la posibilidad de una lesión del tendón del cuádriceps. La reparación de la lesión tendinosa asociada, con túneles transóseos luego de la fijación de la fractura permite instaurar un protocolo de rehabilitación temprano, esencial para obtener buenos resultados funcionales.

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

ORCID de F. Bidolegui: <https://orcid.org/0000-0002-0502-2300>

ORCID de S. Pereira: <https://orcid.org/0000-0001-9475-3158>

BIBLIOGRAFÍA

- Loosen A, Fritz Y, Dietrich M. Surgical treatment of distal femur fractures in geriatric patients. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2019;10:1-5. <https://doi.org/10.1177/2151459319860723>
- Dugan TR, Hubert MG, Siska PA, Pape H, Tarkin IS. Open supracondylar femur fractures with bone loss in the polytraumatized patient – Timing is everything! *Injury* 2013;44(12):1826-31. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.03.018>
- Roy D, Ramski D, Malige A, Beck M, Jeffers K, Brogle P. Injury patterns and outcomes associated with fractures of the native distal femur in adults. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2019;47(4):1123-8. <https://doi.org/10.1007/s00068-019-01287-y>
- Kar S. Full thickness tear of quadriceps tendon associated with closed intra-articular distal femur fracture: a case report. *Case Rep Orthop Res* 2021;4(2):131-7. <https://doi.org/10.1159/000516334>
- Bidolegui F, Pereira S, Irigoyen C, Pires RE. Safety and efficacy of a novel retrograde route for femoral bone graft harvesting by Reamer-Irrigator-Aspirator: a pilot study on 24 patients. *Patient Saf Surg* 2022;16(1):4-9. <https://doi.org/10.1186/s13037-021-00315-4>
- Lečenja R, Titive P, Mišića Č. Quadriceps tendon rupture – Treatment results. *Med Pregl* 2013;66(11-12):453-8. <https://doi.org/10.2298/MPNS1312453P>
- Munera MRA, Pereira S, Bidolegui F. Lesiones tendinosas del aparato extensor de la rodilla: Protocolo de tratamiento y rehabilitación. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2021;86(3):291-8. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2021.86.3.1195>
- Nori S. Quadriceps tendon rupture. *J Family Med Prim Care* 2018;7(1):257-60. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_341_169
- Zuke WA, Go B, Weber AE, Forsythe B. Quadriceps tendon rupture in an adolescent athlete. *Case Rep Orthop* 2017;2017:271801. <https://doi.org/10.1155/2017/2718013>
- Hochheim MC, Bartels EM, Iversen JV. Quadriceps tendon rupture. Anchor or transosseous suture ? A systematic review. *Musc Lig Tendons J (MLTJ)* 2019;9(3):356-62. <https://doi.org/10.32098/mltj.03.2019.09>

Epifisiólisis tibial proximal tipo IV-A de Ryu y Debenham. A propósito de un caso

Francisco Palma-Arjona, Carmen R. Valverde Cano

Unidad de Gestión Clínica de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario de Jaén, Jaén, España

RESUMEN

Las epifisiólisis tibiales proximales son un cuadro poco frecuente debido a la protección que aportan las estructuras circundantes de dicha zona. Por el desplazamiento que se origina es necesario realizar una exploración vascular junto a una reducción urgente para prevenir la lesión de la arteria poplítea y la aparición de un síndrome compartimental. Presentamos a un varón de 10 años con epifisiólisis de tibia proximal tipo I de Salter-Harris.

Palabras clave: Tibia proximal; epifisiólisis; agujas de Kirschner; lesión vascular; síndrome compartimental.

Nivel de Evidencia: IV

Ryu and Debenham Type IV-A Proximal Tibia Epiphysiolysis. A Case Report

ABSTRACT

Epiphysiolysis of the proximal tibia is a rare injury due to the surrounding structures that protect the area. In displaced fractures, the evaluation of vascular structures is mandatory to detect injury to the popliteal artery or the presence of compartment syndrome. We present a Salter & Harris type I epiphyseal injury of the proximal tibia in a 10-year-old boy

Key words: Proximal tibia; epiphysiolysis; Kirschner wires; vascular injury; compartment syndrome.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Las epifisiólisis de tibia proximal son un tipo de fracturas poco comunes, representan el 0,5-3% del total de las epifisiólisis.¹ La peculiaridad de este tipo de lesión radica en la disposición ligamentaria de la rodilla que protege a la epífisis tibial proximal. Son más frecuentes en adolescentes varones y el riesgo es más alto en las personas con obesidad y en etapa de crecimiento rápido.¹ Hay un alto riesgo de lesión de la arteria poplítea por el desplazamiento posterior que puede sufrir la metáfisis y de desarrollar un síndrome compartimental, por lo que es fundamental realizar una exhaustiva evaluación vascular, y reducir y estabilizar la fractura de manera urgente. Algunas complicaciones añadidas pueden ser las alteraciones en el crecimiento fisario, la lesión ligamentaria y meniscal, y la inestabilidad de la rodilla.²

Presentamos a un varón de 10 años con epifisiólisis de tibia proximal tipo I de Salter-Harris.

CASO CLÍNICO

Varón de 10 años que acudió al servicio de urgencias pediátricas por un traumatismo en la rodilla izquierda mientras practicaba fútbol. Refería amnesia del episodio.

En el examen físico, se detectó una importante inflamación de la rodilla, imposibilidad para la deambulacion, intenso dolor con la flexo-extensión y pulsos vasculares distales presentes. No fue posible evaluar la estabilidad de la rodilla a causa del dolor.

Recibido el 20-7-2021. Aceptado luego de evaluación el 14-12-2021 • Dr. FRANCISCO PALMA-ARJONA • fpalma.arjona@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-9036-4267>

Cómo citar este artículo: Palma-Arjona F, Valverde Cano CR. Epifisiólisis tibial proximal tipo IV-A de Ryu y Debenham. A propósito de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):246-252. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1412>

Se solicitaron radiografías anteroposterior y lateral de rodilla izquierda, en las que se apreciaba una epifisiólisis tipo I de Salter-Harris, y tipo IV-A de la clasificación de Ryu y Debenham³ (Figura 1). Tras informar al paciente y a los padres se decidió el tratamiento quirúrgico urgente. Se procedió a la reducción cerrada de la fractura y la fijación con dos agujas de Kirschner (Figura 2). No había inestabilidad en la rodilla. La evaluación detectó la presencia de pulsos distales y el examen con oxímetro de pulso también arrojó valores dentro de la normalidad. Se inmovilizó con una férula inguinopédica.



Figura 1. Radiografías anteroposterior y lateral de rodilla izquierda.



Figura 2. Escopia de control de la reducción en el quirófano.

Cuando el paciente se recuperó de la anestesia, el dolor había mejorado y la movilidad de los dedos no era dolorosa. La inmovilización se mantuvo durante cuatro semanas y no se permitió la carga. Posteriormente se retiraron la inmovilización y las agujas, y se permitió la flexo-extensión libre y la marcha protegida con bastones durante dos semanas más (Figura 3).



Figura 3. A y B. Radiografías anteroposterior y lateral de rodilla izquierda, de control en el posoperatorio. C y D. Radiografías anteroposterior y lateral de rodilla izquierda al mes de la lesión con retiro de agujas.

Se realizaron seguimientos mensuales con radiografías de rodilla y examen físico hasta completar seis meses desde la lesión, luego a los seis meses hasta los dos años posteriores a la lesión. No se apreciaron alteraciones en la fisis tibial proximal y no han aparecido alteraciones angulares en la rodilla, que se mantiene estable (Figura 4). Se mantendrán las revisiones anuales hasta que el paciente alcance la madurez esquelética para descartar alteraciones en el crecimiento.



Figura 4. Medición de los miembros inferiores a los dos años de la lesión.

DISCUSIÓN

Las epifisiólisis tibiales anteriores son fracturas con una baja incidencia, representan el 0,5-3% de todas las epifisiólisis.¹ Esto se debe a que la mayoría de las lesiones fisarias se producen por tracción ligamentaria y la epífisis tibial proximal carece de ellas (salvo la inserción de ligamentos cruzados). Además, hay que añadir la amplia superficie de contacto con la metáfisis que disminuye el riesgo de estas lesiones y la protección circular otorgada por las estructuras adyacentes a la fisis tibial proximal. Lateralmente la epífisis tibial proximal se apoya en el peroné, la parte interna está en la inserción distal de la capa superficial del ligamento colateral medial y la inserción del músculo semimembranoso que va a proteger el ángulo posteromedial. En la parte anterior, la tuberosidad anterior de la tibia colabora en evitar el desplazamiento posterior de la tibia. A esta protección debemos sumarle la disposición inclinada de la fisis que aporta una excelente estabilidad.⁴

De manera tradicional, se han incluido en las epifisiólisis de tibia proximal tanto las que afectan a la tuberosidad tibial anterior como las provocadas por separación de la fisis. Inicialmente se usaba la clasificación de Salter y Harris, la de Watson-Jones y su posterior modificación por Ogden, pero estas se limitaban a la afectación de la tuberosidad tibial anterior hasta que, en 1985, Ryu y Debenham incluyeron un nuevo tipo (IV) que se caracteriza por la propagación hacia la cortical posterior (tipo IV-A sin afectación de la cortical = Salter-Harris tipo I) (tipo IV-B con afectación de la cortical = Salter-Harris tipo II) (Figura 5).³

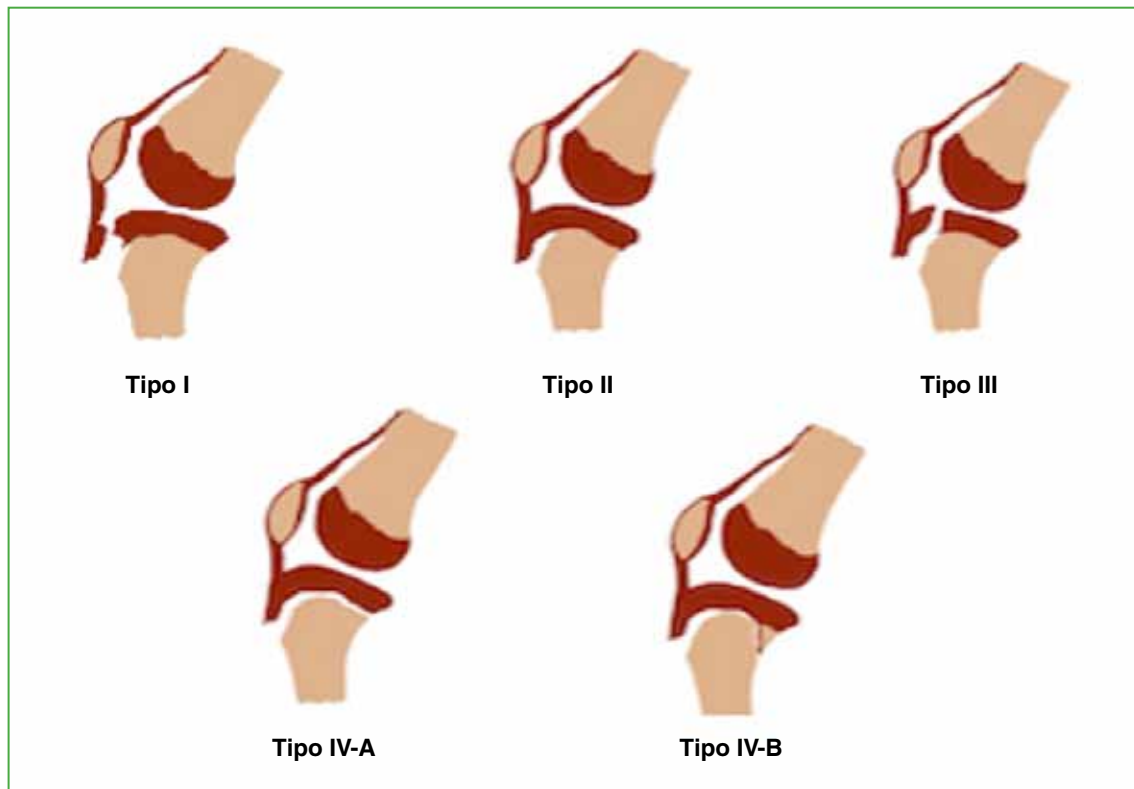


Figura 5. Clasificación de Ogden modificada por Ryu y Debenham.

Este tipo de fracturas pueden producirse por un impacto directo (accidente de tránsito, golpe directo durante la práctica deportiva) o por fuerzas indirectas. En 1966, Silberman y Murphy³ elaboran una hipótesis sobre el origen que consiste en una avulsión provocada por una sobrecarga de fuerzas de tracción sobre la fisión tibial proximal durante la fase de despegue de un salto en la que la rodilla se encuentra en flexión. Steiger y Ceroni,⁴ al analizar estas lesiones en pacientes que practicaban baloncesto (la actividad deportiva que, con más frecuencia, se asocia a esta epifisiólisis), establecieron que la fisiopatología consistiría en una contracción muscular excéntrica con la que el músculo se alarga contrarresistencia, absorbiendo energía que será transmitida a la epifisión tibial proximal. Este mismo principio se produciría en la fase de despegue del salto, como en el aterrizaje o las paradas bruscas. En pacientes de más edad, se produciría una epifisiólisis tipo II de Salter-Harris (tipo IV-B de Ryu y Debenham) por la osificación de la región posterior de la fisión.

El riesgo es más alto en varones adolescentes y obesos.^{1,4} Esta diferencia en cuanto a la distribución según el sexo se debe a que estas lesiones ocurren, con más frecuencia, en el ámbito deportivo, sobre todo cuando la exigencia física es mayor (adolescencia), por lo que las mujeres presentan una osificación completa o casi completa de la fisión tibial proximal, y las lesiones ligamentarias son más frecuentes.⁴

El diagnóstico inicial se basa en las radiografías anteroposterior y lateral de rodilla. Inicialmente será suficiente con estas pruebas, pero si se sospecha una epifisiólisis tipo III o IV, se debería solicitar una tomografía computarizada para valorar la extensión de la fractura e incluso una resonancia magnética para conocer el posible daño de partes blandas, como meniscos o ligamentos cruzados.

El tratamiento se basa en conseguir la reducción anatómica de la zona para evitar alteraciones en el crecimiento y en la estabilidad de la rodilla. Cuando no hay desplazamiento, se puede optar por el tratamiento conservador con yeso inguinopédico durante 4-6 semanas. Si, por el contrario, el desplazamiento es >2 mm, como en nuestro caso, se debe recurrir a la reducción, preferiblemente cerrada, y la fijación con agujas de Kirschner. Esta osteosíntesis ha de introducirse de proximal a distal a través de la parte no articular de la epifisión tibial y debe cruzarse distal a la fisión para conseguir la estabilidad rotatoria.⁶

El posible desplazamiento posterior de la metafisis tibial aumenta el riesgo de lesión de la arteria poplítea, que está unida por unos firmes tabiques de tejido conjuntivo a la zona posterior de la cápsula articular, lo que limita su desviación a la adaptación. Por este motivo, se debe reducir y estabilizar la lesión y prestar mucha atención al estado vascular explorando los pulsos.⁷ Asimismo, por la inflamación que se produce puede aumentar la presión intracompartimental con el riesgo incrementado de síndrome compartimental. Este aumento de presión en la zona tibial proximal se debe a la posible lesión de una rama recurrente de la arteria tibial anterior que recorre el borde lateral de la tuberosidad tibial anterior.⁸ La incidencia varía considerablemente según las series consultadas: 17-20% (Frey y cols. y Palokoff y cols.) y 4% (Pretell-Mazzini y cols.).⁹⁻¹¹ Las estructuras ligamentarias, en principio más resistentes que la fisis, pueden resultar dañadas ocasionando una posterior inestabilidad de la articulación de la rodilla,^{1,4} al igual que la lesión de los meniscos. No se ha publicado la incidencia de lesiones de estas estructuras (están comprometidas fundamentalmente en lesiones tipos III o IV) únicamente quedan reflejadas como reportes de casos.^{12,13}

Las complicaciones tardías pueden ser discrepancias de la longitud de los miembros y deformaciones axiales. En distintas series, se observa una diferencia de la longitud de los miembros >25 mm o desviación axial >5° en el 25% de los pacientes.¹⁴⁻¹⁶ Esto obedece a un cierre prematuro total o parcial de la placa de crecimiento (Hasler >30% de cierre precoz en su serie) o a la sobrestimulación de esta.¹⁷ Se debe realizar un seguimiento periódico con radiografías de ambos miembros completos para valorar si hay alteraciones e indicar medidas correctoras precoces. El seguimiento debe continuar hasta la osificación completa.

CONCLUSIONES

Las epifisiólisis de tibia proximal son lesiones poco frecuentes. Básicamente se trata de avulsiones de la tuberosidad tibial anterior. Los adolescentes varones, con sobrepeso y en fase de crecimiento rápido tienen un mayor riesgo de sufrir este tipo de lesión. La principal complicación son los trastornos del crecimiento en el largo plazo, también hay que prestar atención a una posible lesión de la arteria poplítea. El objetivo del tratamiento es la restauración de la anatomía ya sea mediante reducción cerrada e inmovilización, o reducción abierta o cerrada con fijación interna.

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

ORCID de C. R. Valverde Cano: <https://orcid.org/0000-0002-8712-6209>

BIBLIOGRAFÍA

1. Käfer W, Kinzl L, Sarkar MR. Epiphysenfraktur der proximalen Tibia. *Unfallchirurg* 2008;111(9):740-5. <https://doi.org/10.1007/s00113-007-1390-8>
2. Israni P, Panat M. Proximal tibial epiphysis injury (flexion type, Salter-Harris type 1). *J Orthop Case Rep* 2016;6(4):62-5. <https://doi.org/10.13107/jocr.2250-0685.572>
3. Ryu RK, Debenham JO. An unusual avulsion fracture of the proximal tibial epiphysis. Case report and proposed addition to the Watson-Jones classification. *Clin Orthop* 1985;194:181-4. PMID: 3978913
4. Steiger CN, Ceroni D. Mechanism and predisposing factors for proximal tibial epiphysiolysis in adolescents during sports activities. *Int Orthop* 2019;43(6):1395-403. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4168-4>
5. Silberman WW, Murphy JL. Avulsion fracture of the proximal tibial epiphysis. *J Trauma* 1966;6(5):592-4. <https://doi.org/10.1097/00005373-196609000-00003>
6. Vyas S, Ebramzadeh E, Behrend C, Silva M, Zions LE. Flexion-type fractures of the proximal tibial physis: a report of five cases and review of the literature. *J Pediatr Orthop B* 2010;19(6):492-6. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e32833cb764>

7. Oberle M, Bonetta M, Schlickewei W. Operative Therapie der kniegelenknahen Epiphyseolyse. *Operative Orthopädie und Traumatologie* 2008;20(4):387-95. <https://doi.org/10.1007/s00064-008-1410-z>
8. Rodriguez I, Sepúlveda M, Birrer E, Tuca MJ. Fracture of the anterior tibial tuberosity in children. *EFORT Open Rev* 2020;5(5):260-7. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190026>
9. Frey S, Hosalkar H, Cameron DB, Heath A, David Horn B, Ganley TJ. Tibial tuberosity fractures in adolescents. *J Child Orthop* 2008;2:469-74. <https://doi.org/10.1007/s11832-008-0131-z>
10. Polakoff DR, Bucholz RW, Ogden JA. Tension band wiring of displaced tibial tuberosity fractures in adolescents. *Clin Orthop Relat Res* 1986;(209):161-5. PMID: 3731588
11. Pretell-Mazzini J, Kelly DM, Sawyer JR, Esteban EMA, Spence DD, Warner WC Jr, et al. Outcomes and complications of tibial tubercle fractures in pediatric patients: a systematic review of the literature. *J Pediatr Orthop* 2016;36:440-6. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000488>
12. Wozasek GE, Moser KD, Haller H, Capousek M. Trauma involving the proximal tibial epiphysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 1991;110(6):301-6. <https://doi.org/10.1007/BF00443463>
13. Falster O, Hasselbalch H. Avulsion fracture of the tibial tuberosity with combined ligament and meniscal tear. *Am J Sports Med* 1992;20(1):82-3. <https://doi.org/10.1177/036354659202000118>
14. Lipscomb AB, Gilbert PP, Johnston RK, Anderson AF, Snyder RB. Fracture of the tibial tuberosity with associated ligamentous and meniscal tears. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66(5):790-2. PMID: 6547142
15. Gautier E, Ziran BH, Egger B, Slongo T, Jakob RP. Growth disturbances after injuries of the proximal tibial epiphysis. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;118:37-41. <https://doi.org/10.1007/s004020050307>
16. Özokyay L, Michler K, Müsgens J. Beidseitige atraumatische Tibiakopfepiphysiolyse. *Unfallchirurg* 2002;105(8):735-9. <https://doi.org/10.1007/s00113-001-0412-1>
17. Hasler CC, von Laer L. Pathophysiologie posttraumatischer Deformitäten der unteren Extremitäten im Wachstumsalter. *Orthopäde* 2002;29(9):757-65. <https://doi.org/10.1007/s001320050524>

Erosión de la apófisis coracoides secundaria a osteosíntesis de fractura de clavícula distal. Reporte de un caso

Mariano García Bistolfi, Rodrigo N. Brandariz, Noelia Montenegro Puigdemolas, Luciano A. Rossi, Ignacio Tanoira, Maximiliano Ranaletta

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Instituto de Ortopedia "Carlos E. Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El 10-30% de las fracturas de clavícula ocurren en el tercio distal. El diagnóstico se realiza con radiografías de hombro (de frente y de perfil, y proyección de Zanca). La mayoría de estas fracturas se tratan de forma conservadora, pero aquellas con gran desplazamiento, patrones transversos o conminutos pueden requerir tratamiento quirúrgico debido a la alta tasa de pseudoartrosis. Se han descrito diversos tipos de fijación para este grupo de fracturas. Si bien la osteosíntesis con placas logra resultados clínico-funcionales y de consolidación satisfactorios, no está exenta de complicaciones y las más frecuentes son: intolerancia al material de osteosíntesis (hasta un 30%), infección, lesión neurovascular y pseudoartrosis. Sin embargo, según nuestro conocimiento, no existen reportes sobre la osteólisis de la apófisis coracoides secundaria a la osteosíntesis con placa LCP en fracturas del tercio distal de la clavícula. **Conclusión:** La erosión de la apófisis coracoides debido a la fijación con placa y tornillos es una complicación que no ha sido publicada previamente. Debe tenerse extrema precaución al realizar el túnel óseo y al medir la longitud de los tornillos para evitar potenciales complicaciones.

Palabras clave: Erosión de coracoides; fractura de clavícula; complicaciones; reducción; osteosíntesis.

Nivel de Evidencia: IV

Erosion of the Coracoid Process After Distal Clavicle Fracture Plate Fixation. An Unreported Complication

ABSTRACT

Background: Several surgical techniques have been developed to reduce the nonunion rate and improve functional outcomes after displaced distal clavicle fractures, including the use of a tension band, the modified Weaver-Dunn procedure, coracoclavicular screw fixation, or locking plates. None of these techniques have been universally accepted, and each one has its own complications. To our knowledge, there are no previous publications describing osteolysis of the coracoid process caused by the tip of a cortical screw of a distal LCP plate. **Case summary:** We present the case of a 29-year-old male patient who had been treated with an anatomic pre-contoured plate for a distal clavicle fracture. Six months later he presented to our institution with limiting shoulder pain and tenderness upon the right coracoid process. Standard radiographs of the shoulder showed that the tip of a cortical screw was eroding the coracoid process. A surgery with hardware removal was then performed. One month after the surgery the patient was painless and with a full active shoulder ROM. **Conclusion:** Erosion of the coracoid process with plate screw fixation has never been described before. We suggest that extreme precaution should be taken in drilling and measuring the length of screws to avoid potential complications.

Key words: Coracoid erosion; clavicle fracture; complications; reduction; osteosynthesis.

Level of Evidence: IV

Recibido el 25-10-2021. Aceptado luego de la evaluación el 5-2-2022 • Dr. MARIANO GARCÍA BISTOLFI • mariano.garciabistolfi@hospitalitaliano.org.ar  <https://orcid.org/0000-0002-5444-6927>

Cómo citar este artículo: García Bistolfi M, Brandariz RN, Montenegro Puigdemolas N, Rossi LA, Tanoira I, Ranaletta M. Erosión de la apófisis coracoides secundaria a osteosíntesis de fractura de clavícula distal. Reporte de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):253-258. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1452>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de clavícula representan un 10% de todas las fracturas y suelen producirse por un traumatismo lateral directo sobre el hombro.¹ El 10-30% de las fracturas de clavícula ocurre en el tercio distal.¹ Se diagnostican con radiografías de hombro estándar (de frente y perfil) y de clavícula con 15° de desviación cefálica (Zanca).¹ La mayoría de las fracturas de clavícula son tratadas de manera conservadora, pero aquellas con gran desplazamiento, patrones transversales o conminutos pueden requerir una cirugía debido a la alta tasa de pseudoartrosis reportada en estos casos.² Se han descrito diversos tipos de fijación para este grupo de fracturas, como las placas de compresión dinámicas premoldeadas, las placas tubulares o de reconstrucción.² Si bien la osteosíntesis con placas logra resultados clínico-funcionales y de consolidación satisfactorios, no está exenta de complicaciones.³ Las más frecuentes son la intolerancia al material de la osteosíntesis (hasta un 30%), infección, lesión neurovascular y pseudoartrosis.³ Asimismo, se han descrito otras complicaciones, como migración del implante, osteólisis acromial, falla mecánica, neumotórax y capsulitis adhesiva.^{2,3} Sin embargo, según nuestro conocimiento, no existen comunicaciones sobre la osteólisis de la apófisis coracoides secundaria a la osteosíntesis con placa bloqueada de compresión en fracturas del tercio distal de la clavícula.

CASO CLÍNICO

Hombre de 29 años, operado en otro Centro, en 2018, debido a una fractura de clavícula distal derecha, a dos fragmentos, secundaria a una caída de su bicicleta (Tabla). Se le indicó cirugía, y fue sometido a reducción y osteosíntesis con placa y tornillos, utilizando una placa de compresión para clavícula superior anatómica, de estabilidad angular (bloqueada), precontorneada, con extensión lateral (Depuy Synthes, Johnson & Johnson, EE.UU.). El paciente realizó una rehabilitación kinesiológica posoperatoria protocolizada que consistió en el uso de un cabestrillo tipo Vietnam por dos semanas para luego continuar con movimientos pendulares de hombro y finalmente comenzar con abducción activa y flexión controlada hasta los 90° entre la tercera y sexta semana. Se autorizó el rango de movilidad activo completo a partir de las seis semanas y el retorno a la actividad deportiva a partir de las 12 semanas. Inicialmente el paciente retornó al ciclismo y, de manera progresiva, al deporte de contacto recreativo (fútbol). También, refirió que, a partir del tercer mes posoperatorio, no realizó más controles clínicos ni radiográficos y que fue dado de alta.

Tabla. Clasificación de la fractura de clavícula del paciente

Clasificación	Tipo
Allman	2
Robinson (Edinburgh)	3A.1
Neer	2A
Cho	2A

A los seis meses de la cirugía, comenzó con un dolor limitante y creciente en el hombro derecho, por lo que decidió consultar, en esa oportunidad, en nuestra institución. En el examen físico, se detectó hipersensibilidad a nivel de la apófisis coracoides con impotencia funcional del hombro debido al dolor severo, 9/10 en la escala analógica visual. Se tomaron radiografías de clavícula y hombro, de frente, de perfil y proyección de Zanca, en las que se observó la erosión de la apófisis coracoides causada por el contacto del extremo distal del tornillo de cortical utilizado en la placa bloqueada de compresión (Figura 1). Se decidió realizar una tomografía computarizada tridimensional para evaluar correctamente la extensión de la lesión (Figura 2).

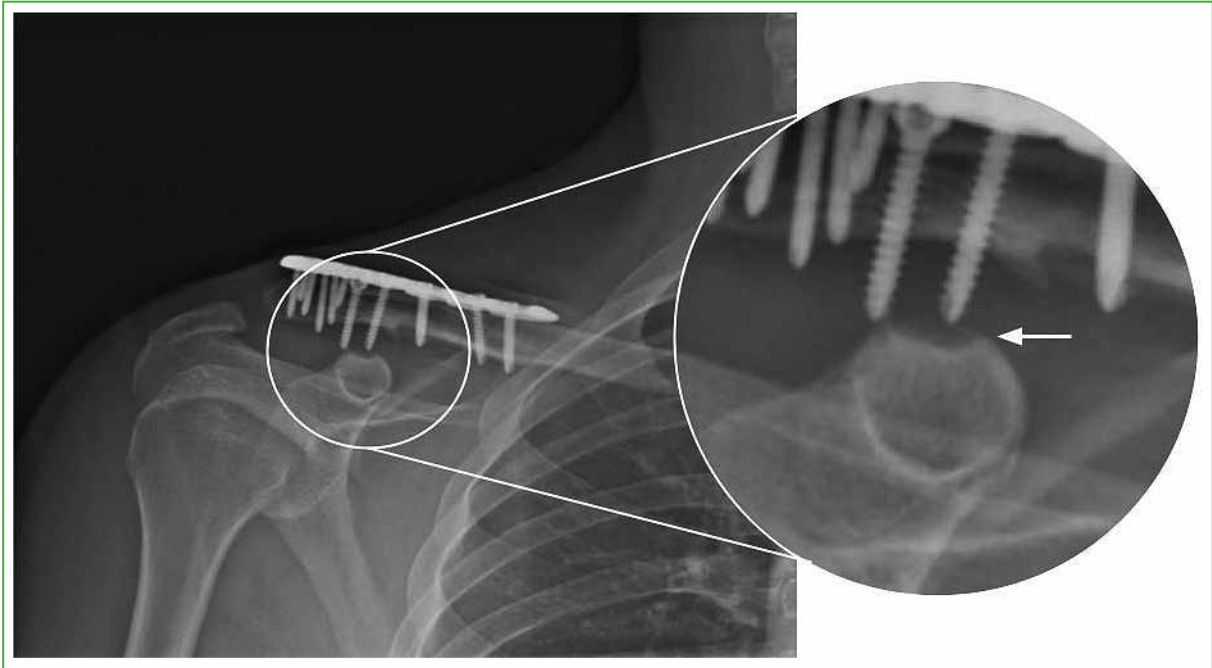


Figura 1. Radiografía anteroposterior de hombro derecho. Se observa el extremo distal del tornillo de cortical erosionando la apófisis coracoides.

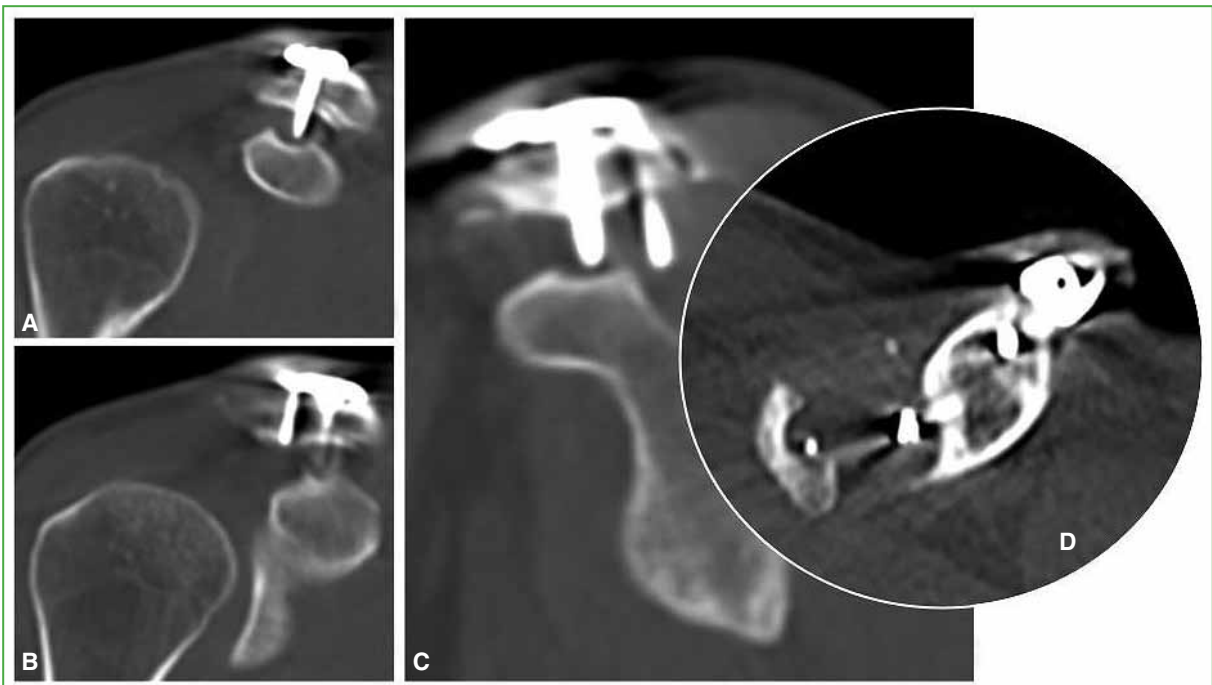


Figura 2. Tomografía computarizada 3D preoperatoria de hombro derecho. **A y B.** Cortes coronales. **C.** Corte sagital. **D.** Corte axial que muestra el compromiso >50% de la superficie de la apófisis coracoides.

Luego de los estudios complementarios, se programó la cirugía de extracción de la osteosíntesis a los 15 días de la consulta inicial. Para el retiro de la placa y los tornillos, se efectuó un bloqueo plexual selectivo y se administró sedación. Se colocó al paciente en posición de silla de playa. Se realizó el abordaje por sobre la incisión previa y se extrajo el material de osteosíntesis bajo visión directa. Se solicitaron radiografías de control posoperatorio que resultaron satisfactorias (Figura 3). Un mes después de la cirugía, el paciente ya no sentía dolor y el rango de movilidad activo era completo, por lo que fue capaz de reanudar sus actividades de la vida diaria y deportivas. Fue dado de alta a los tres meses de la cirugía. La evaluación clínico-funcional a los 12 meses de la intervención incluyó la escala de Constant y la escala analógica visual para dolor. Los resultados obtenidos fueron 96 y 1/10, respectivamente. No se detectaron complicaciones posoperatorias.



Figura 3. Radiografía anteroposterior de hombro luego de la extracción del material de osteosíntesis.

DISCUSIÓN

Las fracturas del tercio distal de la clavícula representan un desafío para el cirujano ortopeda.⁴ Las fuerzas deformantes causadas por el propio peso del miembro superior, así como la tracción del músculo trapecio producen el desplazamiento de los fragmentos de la fractura.⁴ En 1963, Neer clasificó las fracturas de clavícula distal en cinco tipos.⁵ Las tipo II se producen hacia medial o a nivel de los ligamentos coracoclaviculares (tipo IIa y tipo IIb, respectivamente). Las tipo V son fracturas conminutas, con un segmento inferior libre unido a los ligamentos coracoclaviculares, pero no en continuidad con el resto de la clavícula.⁵ Estos dos tipos de fracturas son considerados inestables y con alto riesgo de pseudoartrosis, por lo que Neer recomendó para ellas el tratamiento quirúrgico.⁵ Varios estudios han demostrado que la tasa de consolidación con el tratamiento quirúrgico es superior al 90%, por lo que la mayoría de los autores se inclina por la cirugía.⁶ No obstante, otros recomiendan el tratamiento conservador basándose en que se logran buenos resultados clínico-funcionales, a pesar de que la tasa de pseudoartrosis con este tipo de tratamiento es elevada.⁶

Se han descrito diferentes modalidades de tratamiento quirúrgico para las fracturas de clavícula distal, entre ellas, las placas gancho, los dispositivos intramedulares, la sutura subcoracoidea, los botones de sutura (EndoButton®), la fijación con arpones, los tornillos coracoclaviculares, las placas en T de bloqueo y las placas de clavícula distal precontorneadas.⁴ Si bien existen múltiples implantes y opciones quirúrgicas, en la actualidad, no hay un consenso sobre cuál es la mejor para tratar las fracturas de clavícula Neer tipo II y tipo V.^{4,5} Las placas bloqueadas anatómicas (precontorneadas) de clavícula distal han demostrado ser una alternativa quirúrgica aceptable con buenos resultados clínico-funcionales.² Sin embargo, dicha fijación no está exenta de complicaciones, como la protrusión

o la falla mecánica del implante, las infecciones, la pobre estética, la pseudoartrosis, las lesiones neurovasculares, el neumotórax, y la refractura posterior al retiro de la osteosíntesis en aquellos casos de intolerancia al material.⁷

Durante la osteosíntesis con placa y tornillos, es posible que se lesione el paquete neurovascular subclavio,⁵ se lo puede dañar con la broca durante la perforación ósea, o bien, al colocar el tornillo.⁸ Esta lesión puede pasar inadvertida y provocar consecuencias devastadoras.⁸ Shackford y Connolly reportaron una isquemia crítica del miembro superior secundaria a un pseudoaneurisma por la erosión de la arteria subclavia provocada por el extremo distal de uno de los tornillos.⁸ Para evitar dicho daño se recomienda usar retractores romos colocados en el borde inferior de la clavícula al perforar con la broca. De manera adicional, el control sobre la dirección y la profundidad durante la fijación de la placa son de vital importancia. Qin y cols. intentaron determinar los ángulos y la profundidad de perforación seguros al dividir la clavícula, de medial a lateral, en tres segmentos.⁹ Utilizaron la resonancia magnética para determinar la relación espacial entre la clavícula y el paquete neurovascular subclavio. Determinaron que el segmento I, comprendido desde la articulación esternoclavicular hasta el punto "N" (donde el paquete subclavio pasa por debajo del punto medio de la clavícula) era el que presentaba mayor riesgo de lesión, y que la perforación no debía exceder los 17 mm de profundidad. Debido a que el paquete neurovascular estaba muy por debajo del nivel de la apófisis coracoides (>40 mm), en el segmento III, no determinaron las angulaciones ni profundidades de perforación.⁹

Resulta claro, entonces, que la íntima relación entre la clavícula y las estructuras neurovasculares subyacentes pone en riesgo a estas últimas durante la cirugía. La precaución técnica es esencial durante la colocación de los tornillos bicorticales. En el estudio biomecánico de Zaidenberg y cols., se comparó la resistencia de la fijación de placas bloqueadas con tornillos bicorticales frente a tornillos unicorticales en las fracturas desplazadas del tercio medio de la clavícula que evitarían esta potencial complicación neurovascular.¹⁰ En este estudio, se determinó que las placas bloqueadas con tornillos bicorticales fueron biomecánicamente superiores en cuanto a resistencia a la carga axial (compresión) y a fuerzas de torsión. Sin embargo, los autores concluyen en que la fijación unicortical con placas bloqueadas puede ser una opción válida para tratar dichas fracturas. Incluso Looft y cols. consideran que otros beneficios del uso de tornillos unicorticales, además de evitar el daño neurovascular subclavio, serían la facilidad para retirar el implante en caso de intolerancia y la posibilidad de conversión a fijación bicortical si es necesaria una cirugía de revisión.¹¹

La técnica de fijación con un tornillo coracoclavicular, descrita, por primera vez, en 1941, por Bosworth, ha sido un método quirúrgico muy utilizado para tratar las fracturas del tercio distal de la clavícula. Fazal y cols. usaron una fijación transitoria con un tornillo coracoclavicular de rosca parcial de 6,5 mm con arandela en 30 pacientes que tenían una fractura desplazada del tercio distal de la clavícula.¹² Se logró una consolidación ósea adecuada en todos los casos y los pacientes retornaron a su nivel previo de actividad en el plazo de un año.¹² Si bien esta técnica logra conseguir buenos resultados clínico-funcionales, provoca potenciales complicaciones, como el aflojamiento del tornillo, la limitación del rango de movilidad articular del hombro, la fractura de la apófisis coracoclavicular, la rotura del implante, la retracción del tornillo y la aparición de osificaciones entre la clavícula y la coracoides.¹² Fazal y cols. hacen hincapié en la necesidad de cumplir estrictamente el régimen de rehabilitación posoperatoria evitando una pronta movilización escapulotorácica, ya que esto puede producir una rotación e inclinación del fragmento fracturado que provoque la retracción (*pull-out*) del tornillo.¹² La osteólisis de la coracoides como complicación por la fijación con un tornillo coracoclavicular aún no ha sido descrita en la bibliografía.¹²⁻¹⁴ Debido a estas complicaciones, la fijación rígida con tornillo ha sido sustituida por la fijación flexible o dinámica, con suturas, arpones con sutura, *tapes* o suturas con botón.¹⁴ La principal ventaja de este tipo de fijación es que no requiere de una nueva intervención para retirar el implante. Si bien la mayoría de las publicaciones informan excelentes resultados clínico-funcionales, estas técnicas no están exentas de complicaciones. Las más frecuentes son la pérdida de la reducción (hasta en un 19% de los casos) y la erosión de los túneles óseos con la consiguiente osteólisis.¹⁴

En múltiples revisiones sistemáticas, se ha determinado que la osteosíntesis con placa bloqueada precontorneada proporciona los mejores resultados clínico-funcionales y expone a menores riesgos de complicaciones que otros métodos de fijación.¹⁵⁻¹⁷ Sin embargo, hasta la fecha, no se ha llegado a un consenso sobre cuál de estos métodos de fijación es el mejor.¹⁵⁻¹⁷

La erosión de la apófisis coracoides como consecuencia de la fijación con placa y tornillos de las fracturas del tercio distal de la clavícula es una complicación que no ha sido comunicada hasta la fecha. Creemos que se puede evitar mediante una correcta planificación preoperatoria y realizando una adecuada medición de la longitud de los tornillos. Asimismo, y de ser posible, recomendamos el uso de un intensificador de imágenes durante el proceso quirúrgico.

CONCLUSIÓN

La erosión de la apófisis coracoides debido a la fijación con placa y tornillos es una complicación que no ha sido comunicada previamente. Debe tenerse extrema precaución al realizar los túneles óseos y al medir la longitud de los tornillos para evitar potenciales complicaciones posoperatorias.

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

ORCID de R. N. Brandariz: <https://orcid.org/0000-0003-1030-1475>

ORCID de N. Montenegro Puigdengolas: <https://orcid.org/0000-0002-5483-9640>

ORCID de L. A. Rossi: <https://orcid.org/0000-0002-1397-2402>

ORCID de I. Tanoira: <https://orcid.org/0000-0002-2869-2390>

ORCID de M. Ranalletta: <https://orcid.org/0000-0002-9145-4010>

BIBLIOGRAFÍA

- Ropars M, Thomazeau H, Hutten D. Clavicle fractures. *Orthop Traumatol Surg Res* 2017;103(1S):S53-9. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2016.11.007>
- Luo TD, Ashraf A, Larson AN, Stans AA, Shaughnessy WJ, McIntosh AL. Complications in the treatment of adolescent clavicle fractures. *Orthopedics* 2015;38(4):e287-91. <https://doi.org/10.3928/01477447-20150402-56>
- Wijdicks FJ, Van der Meijden OA, Millett PJ, Verleisdonk EJ, Houwert RM. Systematic review of the complications of plate fixation of clavicle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132(5):617-25. <https://doi.org/10.1007/s00402-011-1456-5>
- Singh A, Schultzel M, Fleming JF, Navarro RA. Complications after surgical treatment of distal clavicle fractures. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105(5):853-9. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.03.012>
- Neer CS 2nd. Fractures of the distal third of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res* 1968;58:43-50. PMID: 5666866
- Oh JH, Kim SH, Lee JH, Shin SH, Gong HS. Treatment of distal clavicle fracture: a systematic review of treatment modalities in 425 fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131(4):525-33. <https://doi.org/10.1007/s00402-010-1196-y>
- Van der Meijden OA, Gaskill TR, Millett PJ. Treatment of clavicle fractures: current concepts review. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21(3):423-9. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.08.053>
- Shackford SR, Connolly JF. Taming of the screw: a case report and literature review of limb-threatening complications after plate osteosynthesis of a clavicular nonunion. *J Trauma* 2003;55(5):840-3; discussion 843. <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000085862.32648.05>
- Qin D, Zhang Q, Zhang YZ, Pan JS, Chen W. Safe drilling angles and depths for plate-screw fixation of the clavicle: avoidance of inadvertent iatrogenic subclavian neurovascular bundle injury. *J Trauma* 2010;69(1):162-8. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181bbd617>
- Zaidenberg EE, Voor M, Pereira E, Rossi LA, Zaidenberg CR. Bicortical versus unicortical fixation of plated clavicular fractures: A biomechanical study. *Shoulder Elbow* 2021;13(4):426-32. <https://doi.org/10.1177/1758573220914217>
- Looft JM, Corrêa L, Patel M, Rawlings M, Ackland DC. Unicortical and bicortical plating in the fixation of comminuted fractures of the clavicle: a biomechanical study. *ANZ J Surg* 2017;87(11):915-20. <https://doi.org/10.1111/ans.14139>
- Fazal MA, Saksena J, Haddad FS. Temporary coracoclavicular screw fixation for displaced distal clavicle fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007;15(1):9-11. <https://doi.org/10.1177/230949900701500103>
- Macheras G, Kateros KT, Savvidou OD, Sofianos J, Fawzy EA, Papagelopoulos PJ. Coracoclavicular screw fixation for unstable distal clavicle fractures. *Orthopedics* 2005;28(7):693-6. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-20050701-18>
- Kim DW, Kim DH, Kim BS, Cho CH. Current concepts for classification and treatment of distal clavicle fractures. *Clin Orthop Surg* 2020;12(2):135-44. <https://doi.org/10.4055/cios20010>
- Ockert B, Wiedemann E, Haasters F. Laterale Klavikulafaktur. Klassifikationen und Therapieoptionen [Distal clavicle fractures. Classifications and management]. *Unfallchirurg* 2015;118(5):397-406. <https://doi.org/10.1007/s00113-015-0003-1>
- Xu Y, Guo X, Peng H, Dai H, Huang Z, Zhao J. Different internal fixation methods for unstable distal clavicle fractures in adults: a systematic review and network meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 2022;17(1):43. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02904-6>
- Boonard M, Sumanont S, Arirachakaran A, Sikarinkul E, Ratanapongpean P, Kanchanatawan W, et al. Fixation method for treatment of unstable distal clavicle fracture: systematic review and network meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018;28(6):1065-78. <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2187-x>

Fracturas articulares complejas del húmero distal. Recomendaciones para optimizar los resultados y disminuir las complicaciones

Marcos Maiorano,* Santiago Argüelles,** Enrique Pereira,# Carlos Zaidenberg##

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital "Dr. Carlos A. Bocalandro", Loma Hermosa, Buenos Aires, Argentina

**Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Municipal "Dr. Bernardo Houssay", Vicente López, Buenos Aires, Argentina

#Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

##Unidad de Estudio del Aparato Locomotor, 1ª. Cátedra de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Las fracturas articulares complejas del húmero distal suponen un gran desafío para el cirujano ortopédico. La complejidad de la anatomía, la presencia de múltiples fragmentos y la mala calidad ósea representan algunas de las principales dificultades para resolver. La relativa infrecuencia de estas fracturas atenta directamente contra el entrenamiento y la sistematización del procedimiento quirúrgico y, por consiguiente, tiene impacto sobre el resultado final y la tasa de complicaciones. El objetivo de esta comunicación es proporcionar herramientas al cirujano a través de la revisión de la bibliografía y la experiencia de los autores para disminuir las complicaciones y optimizar los resultados en el tratamiento de estas fracturas.

Palabras clave: Fractura; húmero distal; planificación; osteosíntesis.

Nivel de Evidencia: V

Complex Articular Fractures of the Distal Humerus. Recommendations to Optimize Outcomes and Reduce Complications

ABSTRACT

Complex articular fractures of the distal humerus represent a real challenge for orthopedic surgeons. The complexity of the anatomy, fracture patterns, the presence of multiple fragments, and low bone density in the elderly represent some difficulties to address. The relatively low frequency of these fractures directly undermines training and systematization of the surgical procedure and therefore has an impact on the final functional outcome and complication rate. The aim of this article is to provide practical tools to the novel surgeon, through the review of the literature and the author's experience, to reduce complications and optimize the treatment of these fractures.

Key words: Fractures; distal humerus; planning; osteosynthesis.

Level of Evidence: V

INTRODUCCIÓN

Las fracturas del húmero distal son relativamente infrecuentes en el adulto y su tratamiento representa un desafío para el cirujano ortopédico. Tienen una incidencia anual estimada de 5,7 por cada 100.000 habitantes adultos, y representan entre el 0,5 y el 7% de todas las fracturas, y alrededor del 30% de las fracturas que ocurren alrededor del codo.^{1,2} Su presentación es bimodal: en personas jóvenes que sufren traumatismos de alta energía y en ancianos con traumatismos de mediana y baja energía.

Recibido el 12-12-2021. Aceptado luego de la evaluación el 30-1-2022 • Dr. MARCOS MAIORANO • marcosmaioranocx@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-7135-2535>

Cómo citar este artículo: Maiorano M, Argüelles S, Pereira E, Zaidenberg C. Fracturas articulares complejas del húmero distal. Recomendaciones para optimizar los resultados y disminuir las complicaciones. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):259-272. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1477>

El tratamiento quirúrgico es el método de elección para las fracturas complejas del húmero distal. No obstante, frente a pacientes cuyas comorbilidades aumenten significativamente el riesgo quirúrgico o aquellos que, por factores propios o de su entorno, no sean capaces de cumplir con las indicaciones y la rehabilitación posoperatoria, el tratamiento conservador clásico “bolsa de huesos” es una opción para considerar que puede brindar resultados funcionales aceptables en este grupo de pacientes con baja demanda funcional. Consiste en un corto período de inmovilización con yeso o el uso de un cabestrillo, seguido de una movilización según la tolerancia del paciente.^{3,4}

En la actualidad, existe consenso respecto del impacto que la calidad de la fijación de la fractura y la rehabilitación posoperatoria tienen sobre el resultado final del tratamiento. Si bien es cierto que la evolución de la técnica quirúrgica y el desarrollo de implantes han permitido mejorar, de forma significativa, la calidad de la fijación y los resultados terapéuticos, la relativa infrecuencia de estas fracturas dificulta el entrenamiento del equipo quirúrgico y conspira contra la “sistematización” del procedimiento.

Finalmente y, a pesar de dicho avance, existen aún hoy algunos aspectos controversiales en torno al manejo ideal de estas fracturas.

El objetivo de esta publicación es enumerar y desarrollar los aspectos que, sobre la base de nuestra experiencia y la revisión de la bibliografía, consideramos fundamentales para optimizar los resultados y reducir, al mínimo, las complicaciones en el manejo de las fracturas articulares complejas del húmero distal.

DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN

El examen físico inicial es de vital importancia y debe realizarse en la primera consulta. Es imprescindible retirar toda inmovilización y vendaje para poder identificar cualquier lesión asociada de partes blandas, ya sea relacionada directamente con el trauma inicial o posterior a este. Se debe evaluar su posible relación con una fractura abierta o bien con lesiones iatrogénicas por decúbito ocasionadas por la inmovilización enyesada. La exploración neurovascular debe realizarse en forma detallada y documentarse en la historia clínica, teniendo en cuenta que hasta el 25% de las fracturas articulares complejas cursan con síntomas asociados al nervio cubital.⁵

Las proyecciones radiográficas de frente y de perfil del codo suelen ser suficientes para el diagnóstico. En las fracturas articulares complejas, siempre se debe solicitar una tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional, ya que permite comprender mejor el patrón fracturario y facilita la planificación preoperatoria.⁶

La edad, la demanda funcional y la calidad ósea del paciente son tres aspectos importantes que deben considerarse para la toma de decisiones.⁷ En los pacientes con buena calidad ósea, el tratamiento de elección es la osteosíntesis, mientras que, en los añosos con hueso osteoporótico, conminución o patrones de fractura muy distales, en quienes la fijación puede ser técnicamente dificultosa, la artroplastia total de codo es una opción por considerar, ya que ha logrado resultados predecibles para este grupo de pacientes.⁸

PLANIFICACIÓN PREOPERATORIA

Debido a la relativa infrecuencia de estas fracturas y la gran variedad de patrones fracturarios, la planificación preoperatoria es de importancia capital. Prever y anticiparse a las dificultades y complicaciones intraoperatorias tendrá un impacto directo sobre la reducción del tiempo quirúrgico.

La comprensión anticipada del patrón fracturario a través de los estudios por imágenes es muy útil. Las radiografías con tracción, la tomografía computarizada y especialmente la reconstrucción tridimensional, aportan información valiosa para el cirujano en la interpretación de la lesión (Figura 1).

La identificación y el dibujo preoperatorio de los fragmentos principales y los fragmentos “clave” suelen ser de gran utilidad para anticipar la dinámica de la reducción, prever y definir el tipo de fijación transitoria y preestablecer la disposición definitiva más conveniente de los implantes.

La calidad ósea, el grado de conminución metafisaria o articular, y la cantidad y la altura de los trazos de fractura son aspectos que debemos tener en cuenta en la planificación y que tendrán implicancia en cuanto al abordaje quirúrgico y la elección de los implantes según sus características.

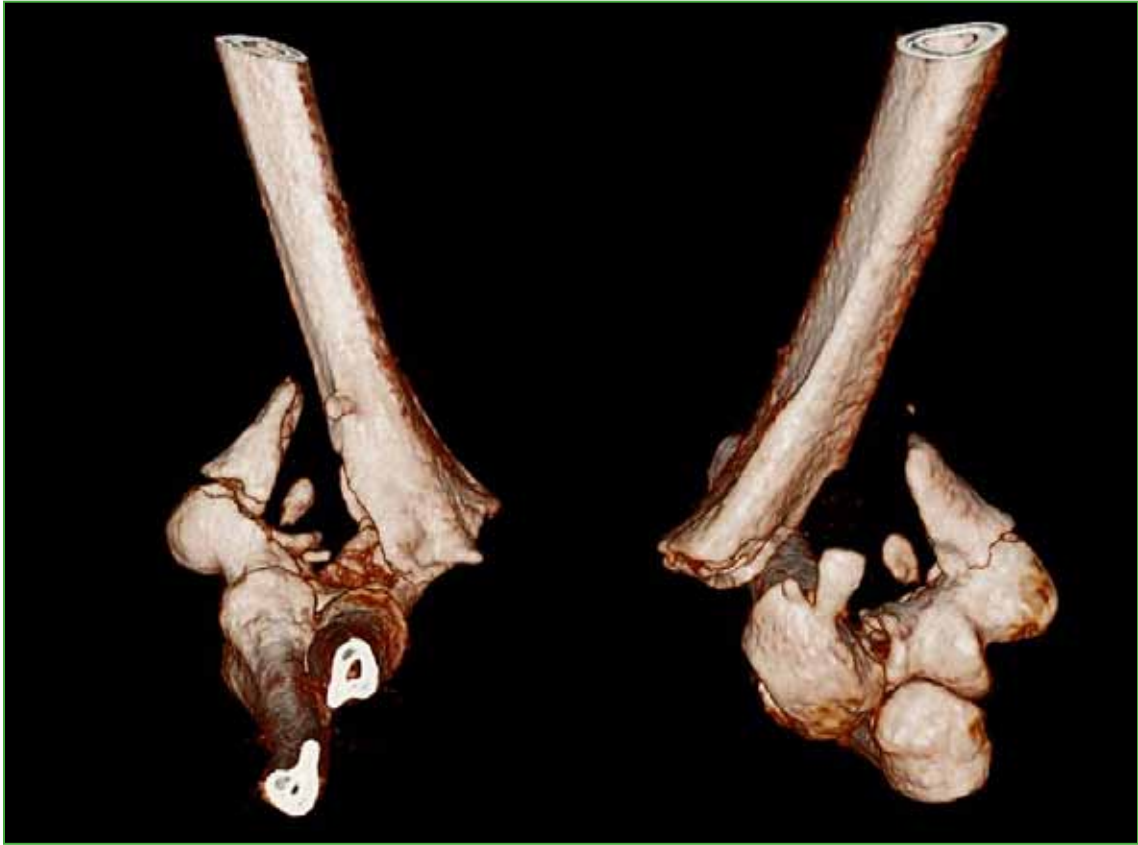


Figura 1. Tomografía computarizada con reconstrucción tridimensional de una fractura articular del húmero distal.

ELECCIÓN DE IMPLANTES

El objetivo del tratamiento quirúrgico de las fracturas del húmero distal consiste en restituir la anatomía y la relación entre las dos columnas y el macizo articular mediante una fijación estable. Si bien el empleo de las placas de reconstrucción de 3,5 mm es una opción vigente en la actualidad, la introducción y la evolución en los diseños de placas anatómicas con estabilidad angular han permitido mejorar la calidad de la osteosíntesis, principalmente cuando hay conminución y mala calidad ósea.

La disponibilidad de estos implantes permite lograr una adecuada fijación aun de aquellas fracturas complejas que no pueden ser fijadas con los implantes convencionales. La incorporación de la tecnología de bloqueo de ángulo variable representa un beneficio adicional en la fijación de fracturas con trazos multiplanares y muy distales, pues permite una fijación lo suficientemente estable como para poder instaurar un protocolo de rehabilitación basado en la movilización temprana.

Sin embargo, muchas de las placas denominadas “anatómicas” no cumplen con dicha característica, ya que no solo no se adaptan a la anatomía del húmero distal, sino que, también, en ocasiones, no permiten fijar el macizo articular de manera satisfactoria (Figura 2).

Por lo tanto, resulta de suma importancia y recomendamos a los cirujanos que comienzan a dar sus primeros pasos en el tratamiento de estas fracturas, que conozcan las características de los implantes disponibles en nuestro mercado.

Por otra parte, se deben prever la disponibilidad y el uso de tornillos canulados autocompresivos sin cabeza en aquellos patrones fracturarios que presentan trazos coronales o axiales a nivel del capitellum o de la tróclea y que no pueden ser fijados por los tornillos dispuestos a través de las placas.



Figura 2. Demostración en hueso plástico de la mala reproducción anatómica y la insuficiente fijación articular de un implante X.

POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE

El procedimiento puede llevarse a cabo con el paciente en decúbito prono ([Figura 3](#)) o en decúbito lateral ([Figura 4](#)). La elección debe contemplar múltiples factores, entre ellos, el equipamiento disponible, las características físicas y las comorbilidades del paciente y, en última instancia, la preferencia del cirujano.

El decúbito prono tiene la ventaja de mejorar la relación entre ventilación y perfusión, y permitir una mejor ventilación del paciente; sin embargo, dificulta el acceso y la instrumentación de la vía aérea. Por estos motivos, este último aspecto debe considerarse cuando dicha posición es la elegida por el cirujano, porque el procedimiento deberá llevarse a cabo bajo anestesia general.

En nuestro caso, preferimos el decúbito lateral, ya que nos permite llevar a cabo la cirugía bajo anestesia regional del miembro y con el paciente despierto, lo cual representa una ventaja si se desea realizar el procedimiento de forma ambulatoria. Vale la pena aclarar que, si se hace de esta forma, se requiere de un equipo familiarizado y entrenado para poder optimizar el tiempo quirúrgico. De todas maneras, si se prolonga el tiempo de la cirugía, producto de algún imprevisto o complicación, el decúbito lateral permite un buen acceso a la vía aérea para su instrumentación y conversión a la anestesia general, si es necesaria. Asimismo, recomendamos contar con un soporte estabilizador del brazo, porque facilita el procedimiento al margen de la posición elegida.



Figura 3. Paciente ubicado en decúbito prono.



Figura 4. Paciente ubicado en decúbito lateral.

ABORDAJE QUIRÚRGICO

El abordaje está determinado por la “personalidad” de la fractura, de la cual se deduce el grado de exposición necesaria para lograr la síntesis planificada previamente. De acuerdo con O’Driscoll, “la puerta de entrada al codo se encuentra en la parte de atrás” (Figura 5) y, en artículos publicados, se describen las ventajas de distintos abordajes posteriores, aunque no existe un consenso claro acerca de la superioridad de uno u otro en términos de eficacia, seguridad y resultados funcionales.

Dakouré y cols. compararon el porcentaje de exposición de la superficie articular entre el abordaje paratricipital bilateral de Alonso-Llames, la división tricipital de Campbell y la osteotomía del olécranon, con valores del 26%, 37% y 52%, respectivamente, lo que deja en evidencia que la osteotomía del olécranon es la vía que provee mayor exposición de la superficie articular.⁹ La necesidad de exposición articular deberá ser evaluada en cada caso, teniendo en cuenta que la tasa global de complicaciones para la vía transolecraneana es del 36% y la de reoperación es de alrededor del 14%.¹⁰ Por lo tanto, se debe considerar el beneficio de la exposición articular frente a esta tasa relativamente alta de complicaciones.

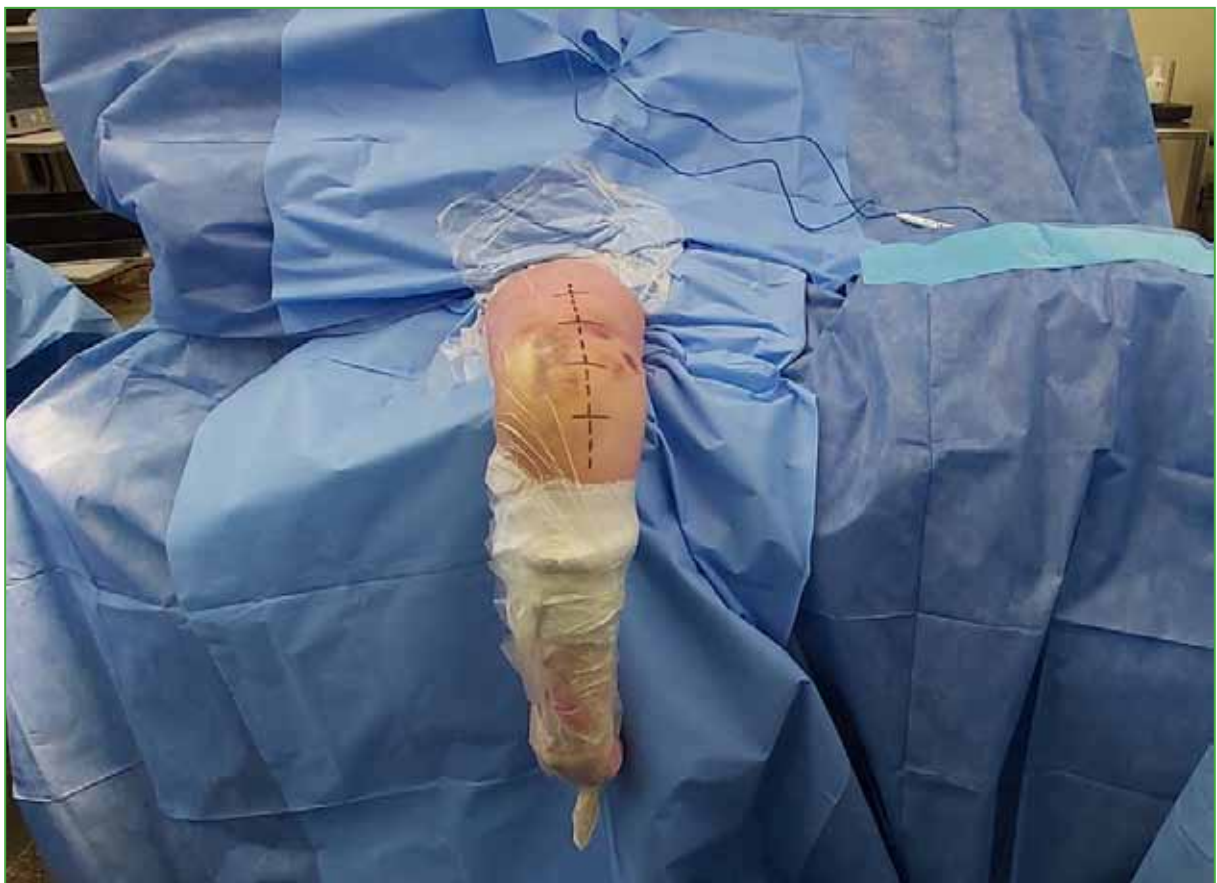


Figura 5. Abordaje posterior al codo.

En nuestra práctica, cuando nos enfrentamos a una fractura tipo C1 o C2 según la clasificación AO, evitamos la osteotomía olecraneana y recurrimos a un abordaje paratricipital bilateral, que permite lograr una buena reducción de la superficie articular y colocar las placas tanto en disposición ortogonal como paralela (Figuras 6 y 7).

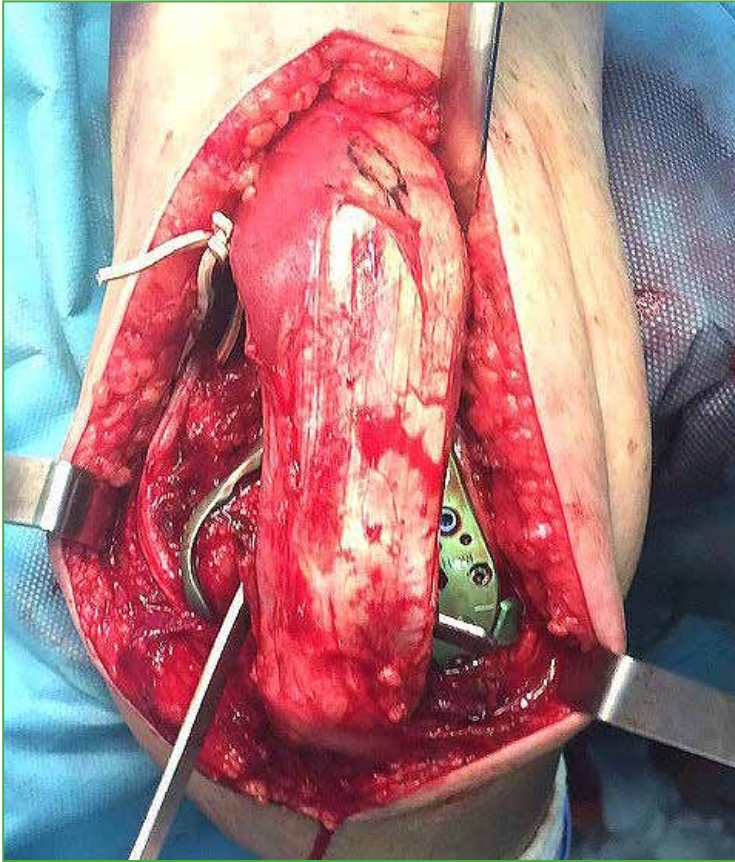


Figura 6. Disposición de placas ortogonales mediante abordaje paratricipital.



Figura 7. Disposición de placas paralelas mediante abordaje paratricipital.

En el contexto de una fractura tipo C3, se debe evaluar la calidad ósea y el grado de conminución, ya que estas dos variables condicionan la viabilidad de la osteosíntesis. Cuando la calidad ósea es adecuada y el patrón de fractura permite prever su instrumentación, optamos por la osteotomía en chevron del olécranon (Figura 8).

Como contrapartida, cuando el escenario es el de un paciente añoso, con mala calidad ósea y extensa conminución articular o en trazos muy distales, la artroplastia puede llegar a ser una opción aconsejable y, entonces, el abordaje con reflexión del aparato extensor propuesto por Bryan-Morrey puede ser la alternativa de elección.

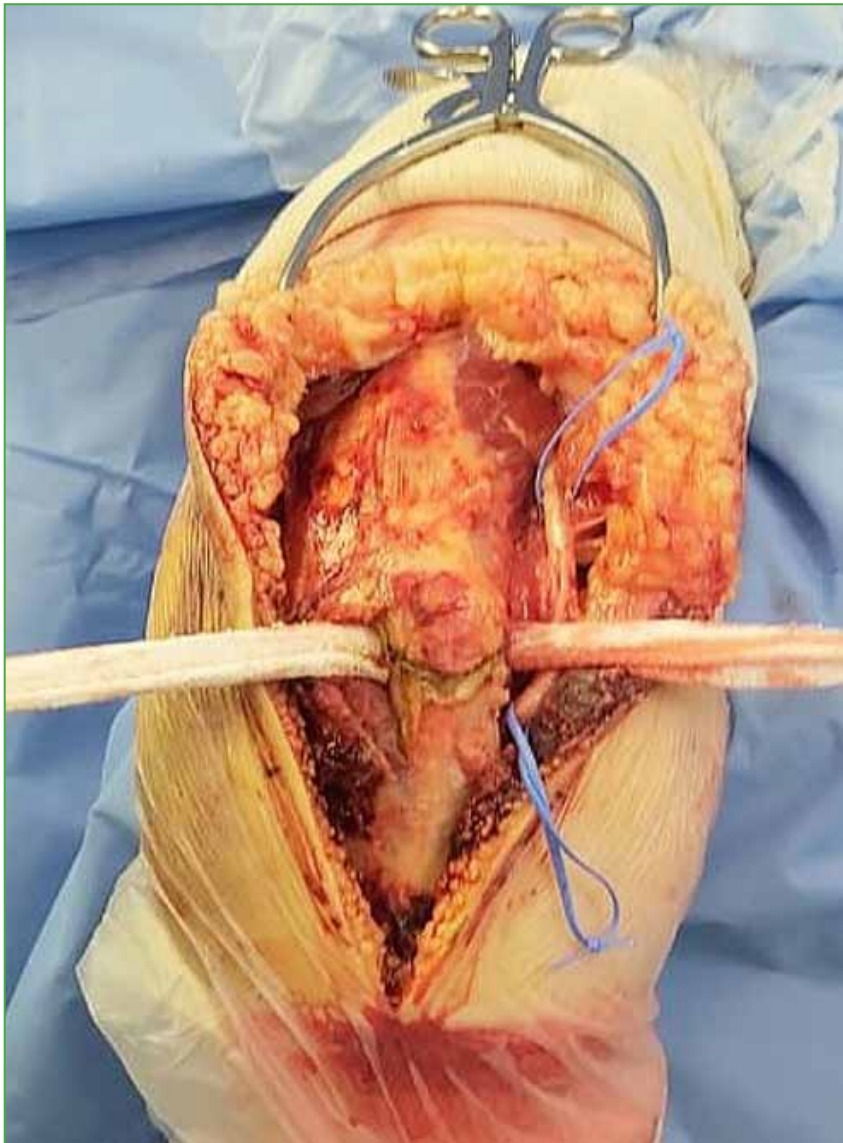


Figura 8. Preparación de la osteotomía del olécranon en chevron.

REDUCCIÓN Y FIJACIÓN TRANSITORIA

La reducción debe comenzar por los fragmentos que comprometen la superficie articular. La restitución de la anatomía a este nivel es fundamental para lograr un resultado satisfactorio. Se puede utilizar una pinza de puntas y, en ocasiones, es útil un palpador dental para mantener la reducción y luego fijar, de manera transitoria, el macizo articular mediante agujas de Kirschner. Es muy importante que estas agujas sean colocadas estratégicamente, de forma tal que no entorpezcan la colocación posterior de las placas definitivas. La disposición en triángulo (Figura 9) suele ser suficiente y eficaz para mantener la reducción hasta la fijación definitiva.

La fijación mediante suturas de alta resistencia para fragmentos metafisio-diafisarios es una alternativa válida que, según nuestra experiencia, es muy útil y fácil de ejecutar, no interfiere con la posterior colocación de las placas como ocurre, a veces, con los tornillos interfragmentarios y se evita el riesgo de migración que presentan las clavijas en caso de permanecer en forma definitiva.

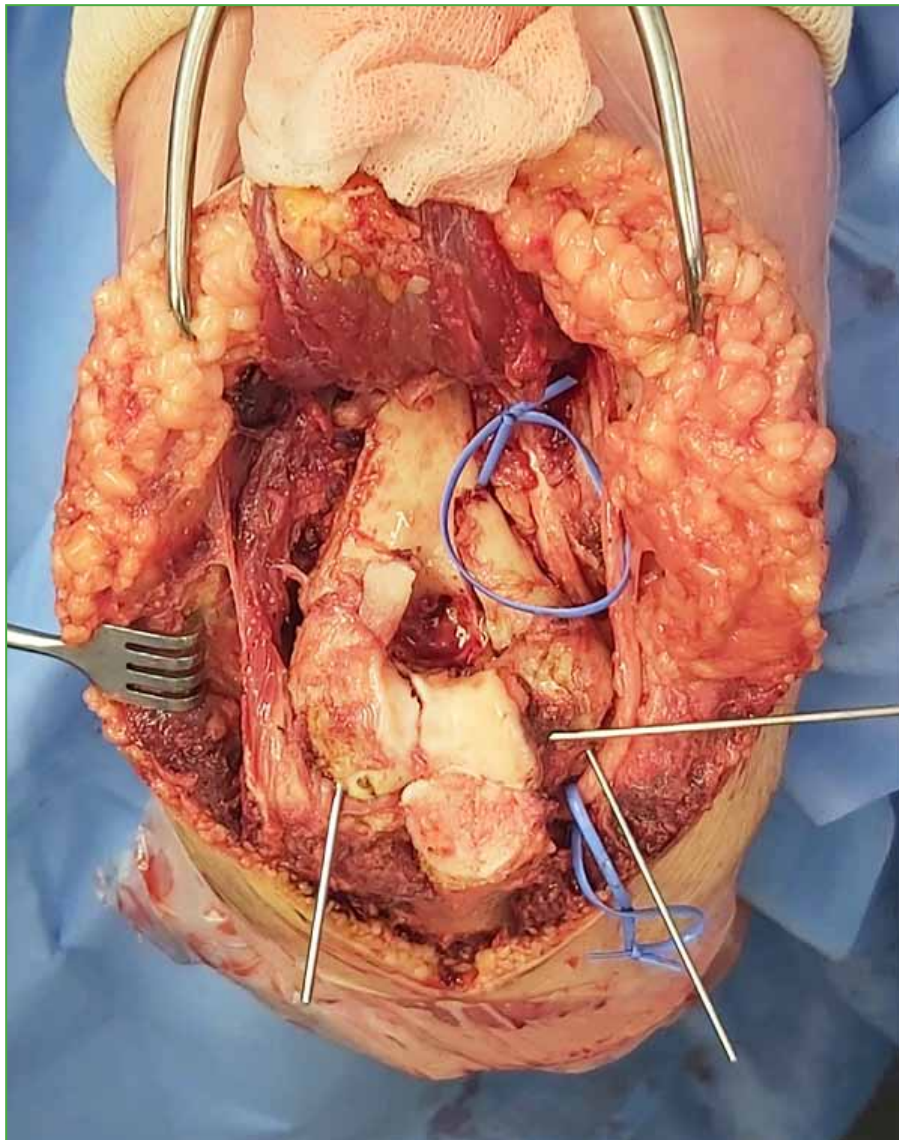


Figura 9. Fijación transitoria mediante agujas de Kirschner en disposición triangular. Nótese que la disposición de las clavijas no interfiere con la colocación de las placas.

FIJACIÓN DEFINITIVA

Una vez reducido y fijado transitoriamente el macizo articular y solidarizado a la metáfisis, se debe proceder a la fijación definitiva de la fractura. Las placas pueden disponerse en una configuración ortogonal o paralela, y probablemente, este haya sido el tópico de mayor discusión en los últimos 20 años (Figuras 10 y 11).

Múltiples estudios clínicos y biomecánicos han evaluado estas dos configuraciones. En 2016, Taylor y cols., en un estudio biomecánico, comunicaron una rigidez significativamente mayor de la configuración de placas paralelas en relación con las ortogonales.¹¹ Un año después, Atalar y cols. compararon la estabilidad biomecánica de ambos montajes y no obtuvieron diferencias significativas.¹² Mediante un estudio clínico prospectivo aleatorizado, Lee y cols. compararon la fijación paralela y la ortogonal utilizando implantes bloqueados, y no observaron diferencias significativas en los resultados entre ambos grupos tras un seguimiento mínimo de dos años.¹³

La evidencia más reciente sostiene que ambas disposiciones son efectivas y que la configuración de placas paralelas podría ser superior a la ortogonal en cuanto al tiempo de consolidación ósea.¹⁴

La elección del tipo de construcción dependerá del patrón de fractura. En nuestro equipo, preferimos la disposición de placas paralelas propuesta por O'Driscoll,¹⁵ considerando que la interdigitación de los tornillos distales y la toma de los fragmentos articulares desde ambas vertientes permiten lograr una construcción sólida y confiable para la movilización de la articulación.

Como mencionamos en la elección de los implantes, optamos por colocar placas ortogonales cuando la columna lateral presenta trazos asociados en el plano coronal. En primer lugar, porque se puede fijar el capitellum con tornillos en sentido postero-anterior a través de la placa posterolateral, reduciendo, al mínimo, la necesidad de colocar tornillos “por fuera de las placas”. El segundo motivo es que buscamos evitar la colocación de tornillos cuya dirección sea en el mismo plano de la fractura, ya que, en ocasiones, se interponen entre los fragmentos en su recorrido hacia la tróclea, y ocasionan una diástasis de ellos que interfiere en su reducción y fijación.

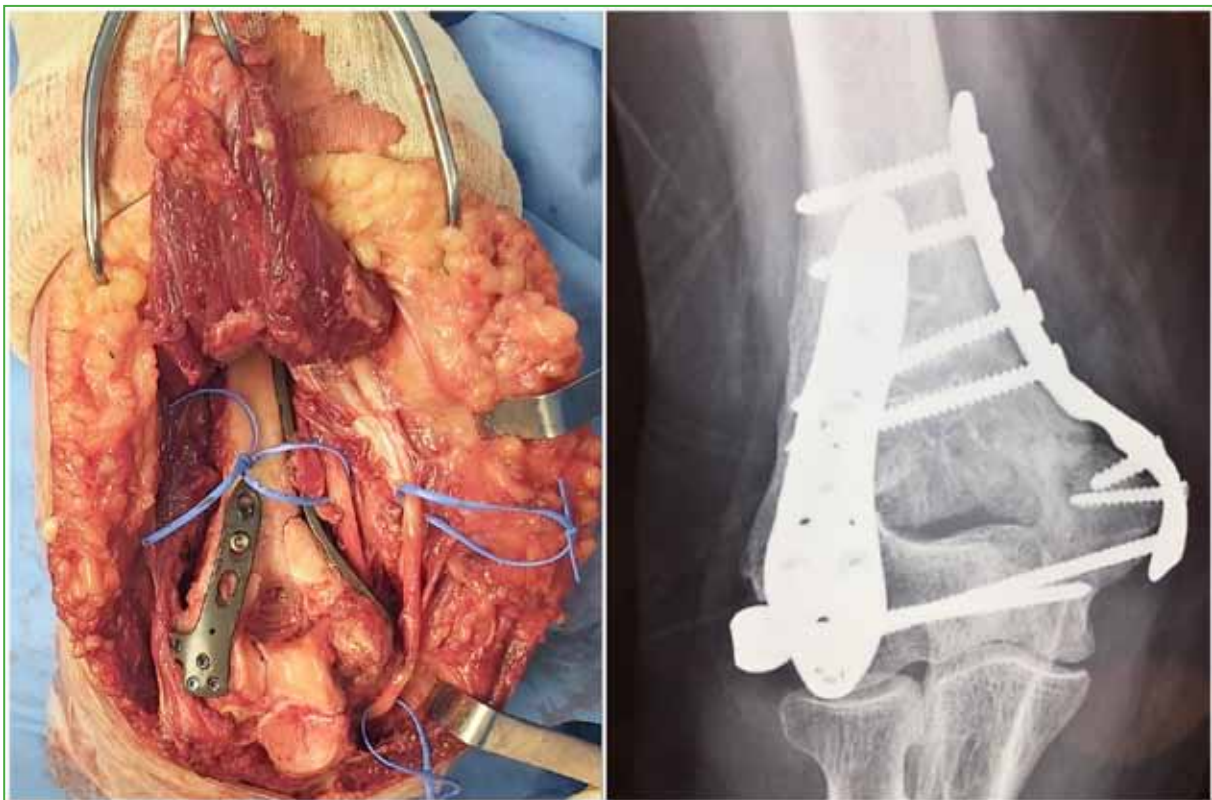


Figura 10. Fijación definitiva mediante una disposición de placas ortogonales.

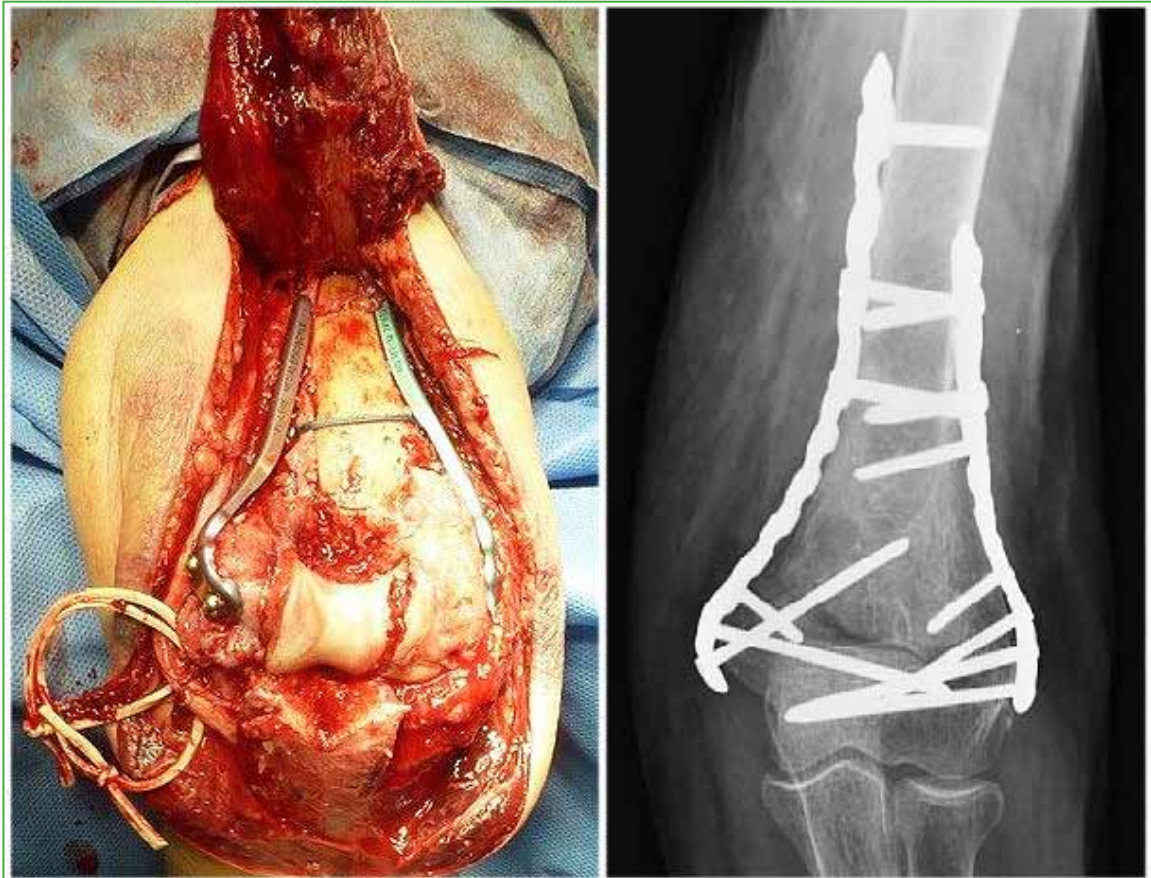


Figura 11. Fijación definitiva mediante una disposición de placas paralelas.

MANEJO DEL NERVIO CUBITAL

Como ya se mencionó, hasta el 25% de las fracturas articulares complejas del húmero distal pueden cursar con síntomas relacionados con el nervio cubital y, por tal motivo, una adecuada inspección inicial es de suma importancia para pesquisar estas alteraciones y consignarlas en el historial clínico y comunicarlas debidamente al paciente.

Al comienzo del procedimiento, como rutina, se debe efectuar la identificación, la neurólisis y el reparo del nervio con bandas de goma (Figura 12). Tanto la tracción, como la manipulación excesiva o imprudente del nervio durante la cirugía son factores predisponentes para el desarrollo de una neuropatía cubital posoperatoria que alcanza tasas de hasta el 38%.

En la actualidad, se desconoce cuál es el método más adecuado para el manejo intraoperatorio del nervio cubital tras la fijación de la fractura. Tanto la transposición anterior como la liberación *in situ* tienen defensores y detractores. En 2018, Shearin y cols. realizaron un metanálisis que incluyó 366 casos, y comunicaron que la neuropatía cubital posoperatoria fue mayor en el grupo de transposición anterior del nervio (23,5%) que en el de descompresión *in situ* (15,3%).¹⁶ No obstante, es interesante observar que ninguna de las publicaciones incluidas en este estudio discrimina entre los pacientes que tenían síntomas antes de la cirugía y los que no.

Una vez realizada la fijación definitiva de la fractura, se debe evaluar la situación del nervio cubital mediante la movilización pasiva de la articulación y observar si existe contacto extenso con el implante medial o inestabilidad que puedan predisponer a su irritación. Si el nervio se encuentra inestable, de acuerdo con lo planteado en la bibliografía,¹⁷ optamos por la transposición anterior subcutánea del nervio. Por el contrario, si el nervio es estable ante la movilización pasiva, pero tiene contacto con el implante medial, a diferencia de lo propuesto por los autores antes citados, cuando el tejido lo permite, preferimos realizar un colgajo local de tejido adiposo para cubrir el implante manteniendo el nervio *in situ*.

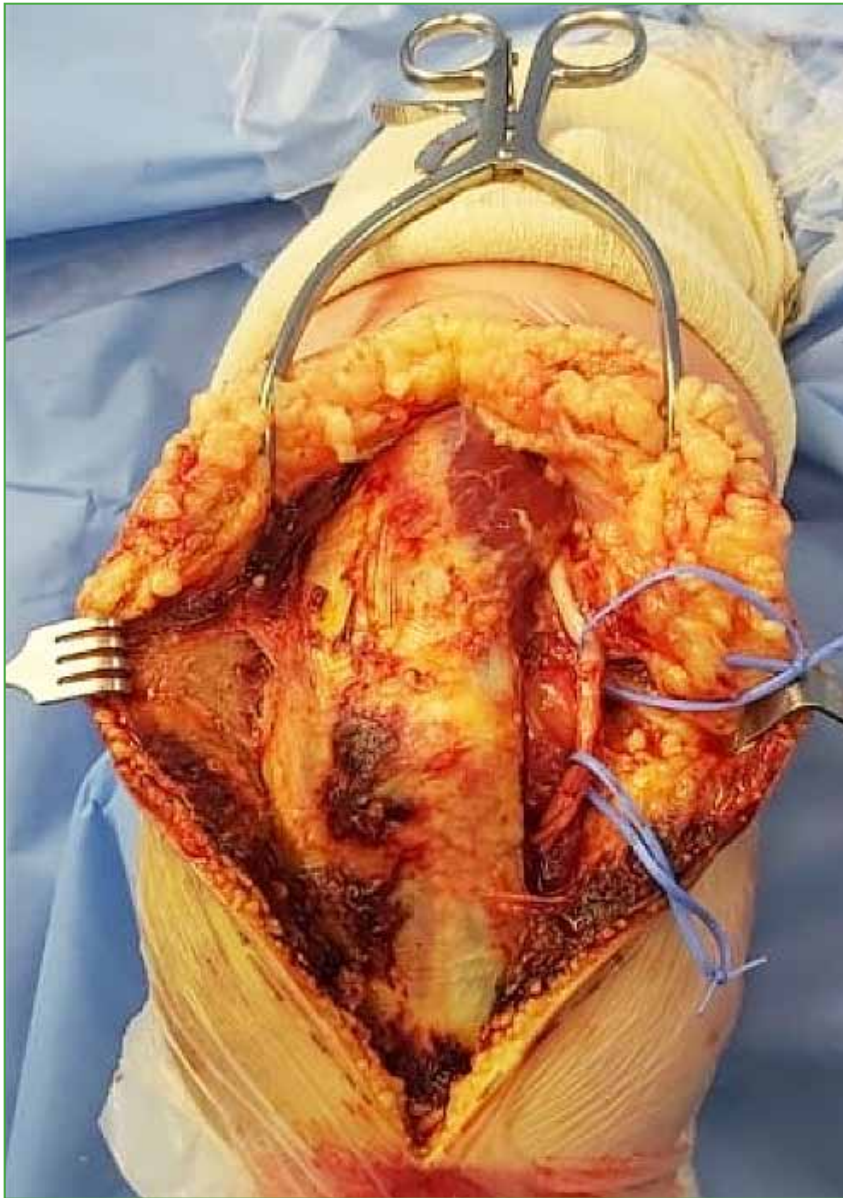


Figura 12. Identificación y reparo del nervio cubital con bandas de goma.

Por otra parte, la formación de edema y hematoma es reconocida como causa predisponente para el desarrollo de neuropatía cubital posoperatoria; por tanto, una técnica quirúrgica meticulosa y una hemostasia adecuada son de suma importancia.

POSOPERATORIO

En el posoperatorio inmediato, el codo es inmovilizado en flexión de 90° con la finalidad de proteger las partes blandas, disminuir el edema y la inflamación, y reducir el dolor. El tiempo de inmovilización puede variar según la evolución clínica del paciente, pero no superar los 14 días. La movilización temprana, como se dijo, es una de las premisas clave, ya que no solo tendrá influencia sobre el rango final de movilidad, sino que también favorecerá el deslizamiento del nervio cubital reduciendo la formación de adherencias perineurales y el desarrollo de una neuropatía posoperatoria. Para ello utilizamos una ortesis articulada autorregulable que le permite al paciente mover precozmente dentro de un rango controlado y supervisado por el cirujano y el terapeuta.

CONCLUSIONES

Las fracturas articulares del húmero distal plantean un escenario demandante para el cirujano ortopédico. Su relativa infrecuencia, la complejidad de la anatomía y la rápida tendencia del codo a la rigidez conllevan una alta tasa de complicaciones tanto intraoperatorias como posoperatorias.

La determinación de la “personalidad” de la fractura, el diagnóstico preciso del patrón fracturario mediante estudios por imágenes y la adecuada planificación preoperatoria permiten seleccionar el abordaje quirúrgico más conveniente y la disposición más adecuada de la osteosíntesis.

El entrenamiento del equipo tratante y la sistematización del procedimiento permitirían reducir el tiempo quirúrgico, obtener fijaciones más anatómicas y estables, lo cual posibilita la rehabilitación y la movilidad tempranas, disminuyendo así la tasa de complicaciones y optimizando los resultados funcionales.

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

ORCID de S. Argüelles: <https://orcid.org/0000-0002-9002-5687>

ORCID de E. Pereira: <https://orcid.org/0000-0001-7307-7824>

ORCID de C. Zaidenberg: <https://orcid.org/0000-0001-5921-0828>

BIBLIOGRAFÍA

1. Robinson CM, Hill RMF, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM. Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. *J Orthop Trauma* 2003;17(1):38-47. <https://doi.org/10.1097/00005131-200301000-00006>
2. Galano GJ, Ahmad CS, Levine WN. Current treatment strategies for bicolunar distal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18(1):20-30. <https://doi.org/10.5435/00124635-201001000-00004>
3. Ring D, Jupiter JB. Fractures of the distal humerus. *Orthop Clin North Am* 2000;31(1):103-13. [https://doi.org/10.1016/s0030-5898\(05\)70131-0](https://doi.org/10.1016/s0030-5898(05)70131-0)
4. Aitken SA, Jenkins PJ, Rymaszewski L. Revisiting the ‘bag of bones’: functional outcome after the conservative management of a fracture of the distal humerus. *Bone Joint J* 2015;97-B(8):1132-8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B8.35410>
5. Ruan H-J, Liu J-J, Fan C-Y, Jiang J, Zeng B-F. Incidence, management, and prognosis of early ulnar nerve dysfunction in type C fractures of distal humerus. *J Trauma* 2009;67(6):1397-401. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181968176>
6. Zalavras CG, Papasoulis E. Intra-articular fractures of the distal humerus—a review of the current practice. *Int Orthop* 2018;42(11):2653-62. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3719-4>
7. Hausman M, Panozzo A. Treatment of distal humerus fractures in the elderly. *Clin Orthop Relat Res* 2004;425:55-63. [https://doi.org/10.1016/s1551-7977\(08\)70054-2](https://doi.org/10.1016/s1551-7977(08)70054-2)
8. McKee MD, Veillette CJH, Hall JA, Schemitsch EH, Wild LM, McCormack R, et al. A multicenter, prospective, randomized, controlled trial of open reduction—internal fixation versus total elbow arthroplasty for displaced intra-articular distal humeral fractures in elderly patients. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(1):3-12. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.06.005>
9. Dakouré PWH, Ndiaye A, Ndoye J-M, Sané AD, Niane MM, Séye SIL, et al. Posterior surgical approaches to the elbow: a simple method of comparison of the articular exposure. *Surg Radiol Anat* 2007;29(8):671-4. <https://doi.org/10.1007/s00276-007-0263-8>
10. Ljungquist KL, Beran MC, Awan H. Effects of surgical approach on functional outcomes of open reduction and internal fixation of intra-articular distal humeral fractures: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21(1):126-35. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.06.020>

11. Taylor PA, Owen JR, Benfield CP, Wayne JS, Boardman ND. Parallel plating of simulated distal humerus fractures demonstrates increased stiffness relative to orthogonal plating with a distal humerus locking plate system. *J Orthop Trauma* 2016;30(4):e118-22. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000477>
12. Atalar AC, Tunalı O, Erşen A, Kapıcıoğlu M, Sağlam Y, Demirhan MS. Biomechanical comparison of orthogonal versus parallel double plating systems in intraarticular distal humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2017;51(1):23-8. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2016.11.001>
13. Lee SK, Kim KJ, Park KH, Choy WS. A comparison between orthogonal and parallel plating methods for distal humerus fractures: a prospective randomized trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013;24(7):1123-31. <https://doi.org/10.1007/s00590-013-1286-y>
14. Wang X, Liu G. A comparison between perpendicular and parallel plating methods for distal humerus fractures. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(23):e19602. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019602>
15. Sanchez-Sotelo J, Torchia ME, O'Driscoll SW. Complex distal humeral fractures: internal fixation with a principle-based parallel-plate technique. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(Suppl 2 Pt 1):31-46. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01502>
16. Shearin JW, Chapman TR, Miller A, Ilyas AM. Ulnar nerve management with distal humerus fracture fixation. *Hand Clin* 2018;34(1):97-103. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2017.09.010>
17. Worden A, Ilyas AM. Ulnar neuropathy following distal humerus fracture fixation. *Orthop Clin North Am* 2012;43(4):509-14. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2012.07.019>

Abordaje intergemelar posteromediano del platillo tibial. Descripción de la técnica quirúrgica

Matías A. Beatti, Carlos M. Zublin Guerra, Diego M. Guichet, Tomás S. Pellecchia

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Médico Policial Churrucá-Visca, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Se han publicado múltiples abordajes para el tratamiento de las fracturas que involucran las columnas posteriores de los platillos tibiales. Presentamos un abordaje anatómico intergemelar para tratar todas las fracturas con compromiso del componente posterior. Este procedimiento permite el acceso con visualización completa de toda la región posterior facilitando la reducción y colocación del material de osteosíntesis necesario para lograr la configuración más estable. Se describe el abordaje intergemelar posteromediano de acceso al platillo tibial descrito por nuestro equipo. **Conclusiones:** Consideramos que esta vía de abordaje representa una opción por tener en cuenta al tratar fracturas que afecten ambas columnas posteriores, alguna de ellas de manera aislada o la inserción tibial del ligamento cruzado posterior. Si bien las estructuras neurovasculares requieren atención constante durante el acto quirúrgico, la visión directa de ellas y su protección meticulosa, realizada por cirujanos experimentados, reduce al mínimo el riesgo de lesión y su manipulación no es una contraindicación para la elección de esta vía.

Palabras clave: Fracturas de platillo tibial; abordaje intergemelar; abordaje posteromediano; abordaje posterior del platillo tibial; osteosíntesis.

Nivel de Evidencia: IV

Posteromedial Intergastrocnemius Approach to the Tibial Plateau. Description of the Surgical Technique

ABSTRACT

Introduction: There are multiple approaches described in the literature for the treatment of fractures that involve the posterior columns of the tibial plateau. We present an anatomical intergastrocnemius approach for the treatment of all fractures involving the posterior component. It allows access with complete visualization of the entire posterior region, facilitating the reduction and placement of the osteosynthesis material necessary to achieve the most stable configuration. **Surgical technique:** We describe the posteromedial intergastrocnemius approach to access the tibial plateau performed by our team. **Conclusion:** We consider that this approach represents an option to consider when treating fractures that affect both posterior columns, some of them in isolation, or the tibial insertion of the PCL. Although the neurovascular structures require constant attention during the surgical procedure, their direct vision and their meticulous protection, performed by experienced surgeons, minimizes the risk of injury, and their manipulation is not a contraindication for using this approach.

Key words: Tibial plateau fractures; intergastrocnemius approach; posteromedial tibial plateau approach; posterior tibial plateau approach; tibial plateau osteosynthesis.

Level of Evidence: IV

Recibido el 13-9-2021. Aceptado luego de la evaluación el 4-2-2022 • Dr. MATÍAS A. BEATTI • dr.beatti@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9575-6473>

Cómo citar este artículo: Beatti MA, Zublin Guerra CM, Guichet DM, Pellecchia TS. Abordaje intergemelar posteromediano del platillo tibial. Descripción de la técnica quirúrgica. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):273-284. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1437>

INTRODUCCIÓN

Se han publicado múltiples abordajes descritos para el tratamiento de las fracturas que involucran las columnas posteriores de los platillos tibiales. El 7% de todas las fracturas del platillo tibial comprometen la columna posterolateral,¹ lo que, por su particularidad anatómica, resulta de difícil acceso. Hasta la fecha, no se ha descrito sobre un único abordaje que permita el tratamiento de todo este sector. Los principios del manejo de toda fractura de platillos tibiales se basan en la reconstrucción anatómica de la superficie articular, el restablecimiento del eje mecánico y longitud de la tibia en los planos coronal y sagital, y la estabilidad absoluta para permitir la movilización precoz y evitar el colapso articular.²

Durante muchos años, las fracturas de los platillos tibiales se trataron solamente por vía anterior o utilizando una vía posterointerna que permitía, con cierta limitación, estabilizar la columna posteromedial. Se desestimaba el uso de accesos posteriores por su dificultad técnica asociada a altas tasas de complicaciones. La cirugía en la región posterior de la rodilla puede ser desafiante debido a la presencia de estructuras neurovasculares en riesgo, como el nervio tibial, la arteria y vena poplíteas, el nervio cutáneo sural lateral y medial, el paquete vascular tibial anterior (conocido como trifurcación) y el nervio peroneo común, por lo que se la utilizaba poco en la práctica habitual. Un abordaje posterior seguro y exitoso requiere de un conocimiento anatómico detallado de la localización de esas estructuras y sus posibles variantes.²⁻⁴ Tomaszewski y cols.⁵ proponen una clasificación basada en las variaciones del nacimiento de la arteria tibial anterior en relación con el músculo poplíteo. Consideramos que es muy útil conocerla para disminuir riesgos de lesión vascular.

En la actualidad, se utiliza la tomografía multiplanar con reconstrucción en 3D para visualizar correctamente el compromiso articular.⁶⁻¹⁰ Sobre la base de estos nuevos avances en imágenes, Luo y cols.¹¹ plantearon la teoría de las tres columnas, remarcando la relevancia de las fracturas orientadas en el plano coronal. Chang y cols.¹² propusieron dividir la superficie articular en cuatro cuadrantes para comprender mejor estas lesiones.

La nueva clasificación de Kfuri y Schatzker¹³ reúne estos conceptos e introduce la idea “del plano principal de la fractura”. El reconocimiento del plano principal de la fractura resulta esencial para una correcta planificación preoperatoria, como así también a la hora de definir la posición del paciente, la decisión del abordaje quirúrgico y determinar dónde colocar el material de osteosíntesis para alcanzar la fijación más estable.

Sabemos que, para alcanzar una correcta estabilización del anillo tibial, es imprescindible la colocación del material de osteosíntesis en el plano de la fractura.^{13,14} El acceso directo al foco de fractura es la única manera de lograrlo. En casos de compromiso de las columnas posteriores, no tratarlas por acceso directo deriva en una mala reducción y una estabilización insuficiente que se traduce en peores resultados funcionales.¹⁵

El objetivo de este estudio es presentar un abordaje anatómico intergemelar para tratar todas las fracturas con compromiso del componente posterior. Este abordaje permite un acceso con visualización completa de toda la región posterior facilitando la reducción y colocación del material de osteosíntesis necesario para lograr la configuración más estable.

Técnica quirúrgica

Posición del paciente: La posición de elección fue el decúbito ventral, con posterior cambio de posición para el abordaje anterior pararrotuliano lateral o medial según el compromiso y la necesidad de colocación de implantes, o una posición flotante (*floating position*) (Figura 1) que permite modificar la posición del paciente con rotación externa e interna del miembro afectado sin necesidad de cambiar los campos quirúrgicos.



Figura 1. Posición flotante (*floating position*). Permite los cambios de posición del miembro en el acto intraoperatorio para el acceso al platillo posterior y anterior, según necesidad.

Descripción del abordaje: Paciente bajo anestesia subaracnoidea (bloqueo raquídeo). Se prefiere no utilizar manguito hemostático, esto facilita reconocer las estructuras vasculares, protegerlas durante el acto quirúrgico, realizar una correcta hemostasia y las ligaduras necesarias para la liberación y movilización del paquete poplíteo. Así mismo, facilita el cierre sin edema de partes blandas y reducir al mínimo las posibilidades de trombosis venosa profunda.

Incisión en la piel: Se realiza de elección un abordaje vertical centrado en la línea media tomando como referencia el relieve cutáneo del intervalo gemelar (Figura 2). Su extensión tanto proximal como distal será a demanda según lo requiera la fractura. Se puede recurrir también a un abordaje de piel en forma de L invertida con rama longitudinal a nivel medial y rama transversal a nivel del pliegue (Figura 3).



Figura 2. Marcación dermográfica de la vía de abordaje medio posterior.

Figura 3. Marcación dermográfica de la vía de abordaje posterior en L invertida.



Se secciona la fascia superficial y se visualiza inmediatamente la vena safena menor junto al nervio cutáneo sural que discurren por sobre el espacio intergemelar (Figura 4).

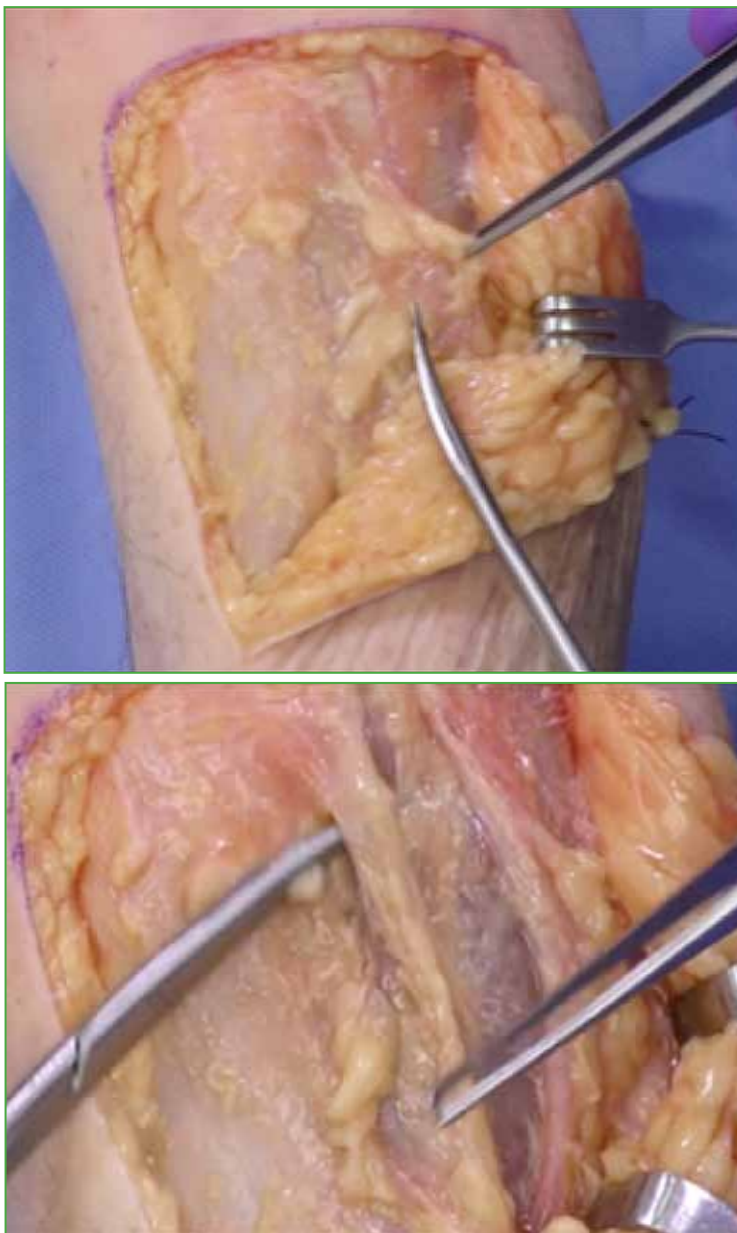


Figura 4. Apertura de la fascia superficial, visualización de la vena safena menor y el nervio cutáneo sural, y liberación para su reparación.

Mediante divulsión roma se separan los vientres gemelares exponiendo en su profundidad, el paquete poplíteo (Figuras 5 y 6). Su liberación para movilizarlo suele requerir la ligadura de sus ramas geniculares inferomedial e inferolateral sin perjuicio de comprometer la irrigación de este sector anatómico debido a sus múltiples anastomosis. Es recomendable realizar esta maniobra con leve flexión de la rodilla para evitar la tensión de este. Si es necesario, se puede extender la liberación hasta el anillo del sóleo. Se debe tener especial cuidado con el nervio propio del gemelo medial cuya lesión iatrogénica puede implicar su deservación con la consiguiente atrofia.



Figura 5. Divulsión roma de ambos vientres del gemelo realizada con el dedo índice.

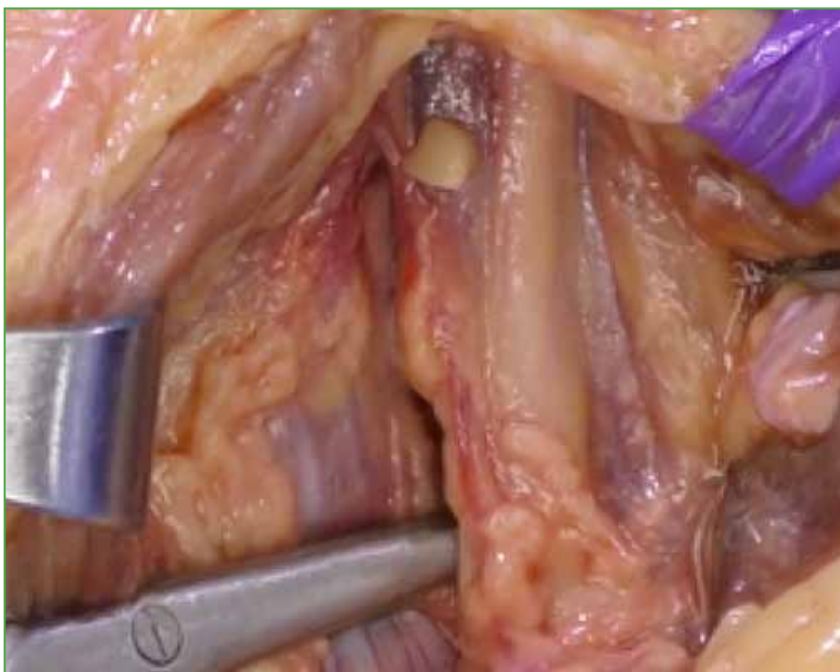


Figura 6. Reconocimiento del paquete y su liberación. Si es necesario, se realiza la ligadura a demanda de sus colaterales para poder movilizar el paquete según necesidad.

Utilizando un separador romo puede lateralizarse o medializarse, según sea necesario, el paquete poplíteo dejando conformadas así dos ventanas de trabajo triangulares, una medial y una lateral. La ventana medial se halla enmarcada por el paquete poplíteo (arteria) en su lado lateral, y el semimembranoso y el vientre medial del gemelo (Figura 7). La ventana lateral está enmarcada por el paquete poplíteo (nervio) en su lado medial, el bíceps femoral y el vientre lateral del gemelo (Figura 8).

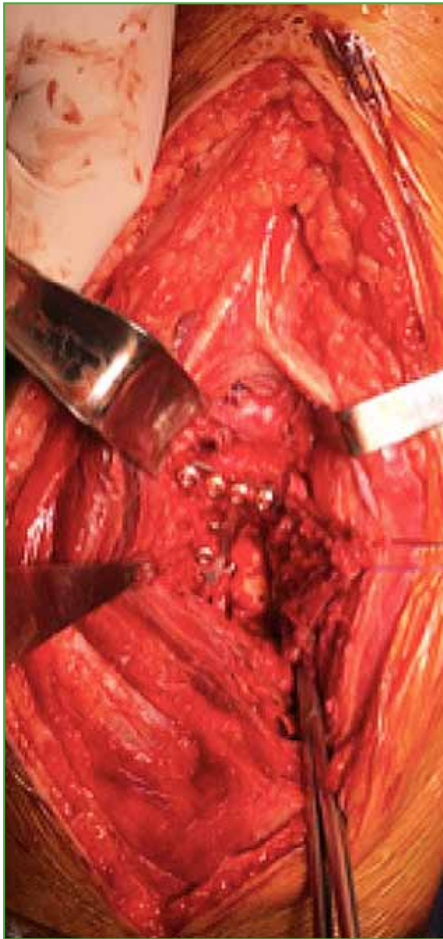
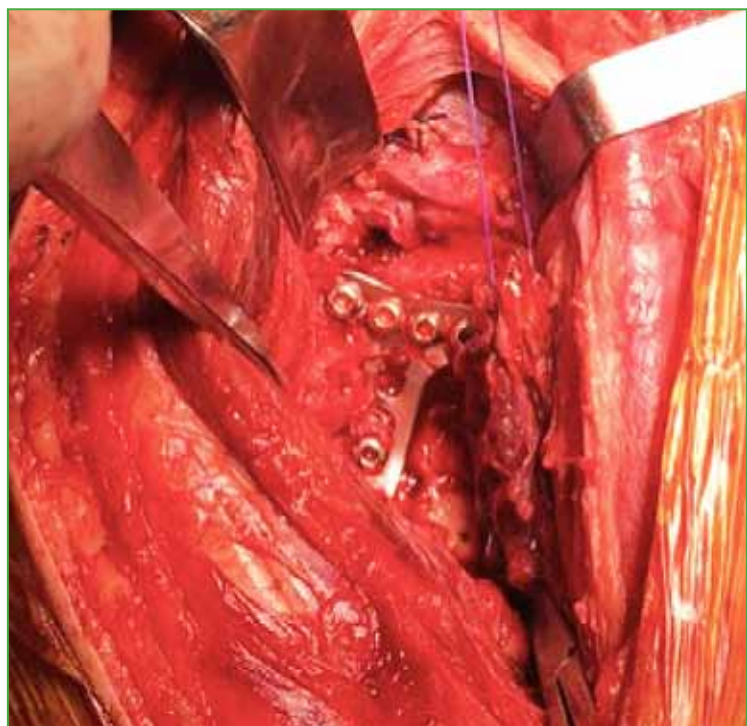


Figura 7. Se observa la ventana medial en su exposición completa. El paquete poplíteo se visualiza del lado derecho de la imagen configurando la base de un triángulo con sus lados compuestos por el gemelo interno y el semimembranoso en su parte superior.

Figura 8. Se observa la ventana lateral en su exposición completa. La imagen no corresponde al mismo espécimen dado que la fractura no requería alcanzar la pared posterolateral. Se observa cómo el paquete poplíteo es desplazado hacia medial conformando la ventana con base en él, su lado superior formado por el bíceps crural y el nervio peroneo común (ciático poplíteo externo) y su lado inferior por el gemelo externo.



Para ampliar el abordaje se puede realizar una tenotomía de una u otra cabeza de los gemelos con reparo para su posterior reinscripción. El plantar delgado puede escindirise en la ventana lateral. La disección del músculo poplíteo se efectúa desde su inserción en el borde medial en dirección superolateral hacia el borde posterior del platillo externo (Figura 9).

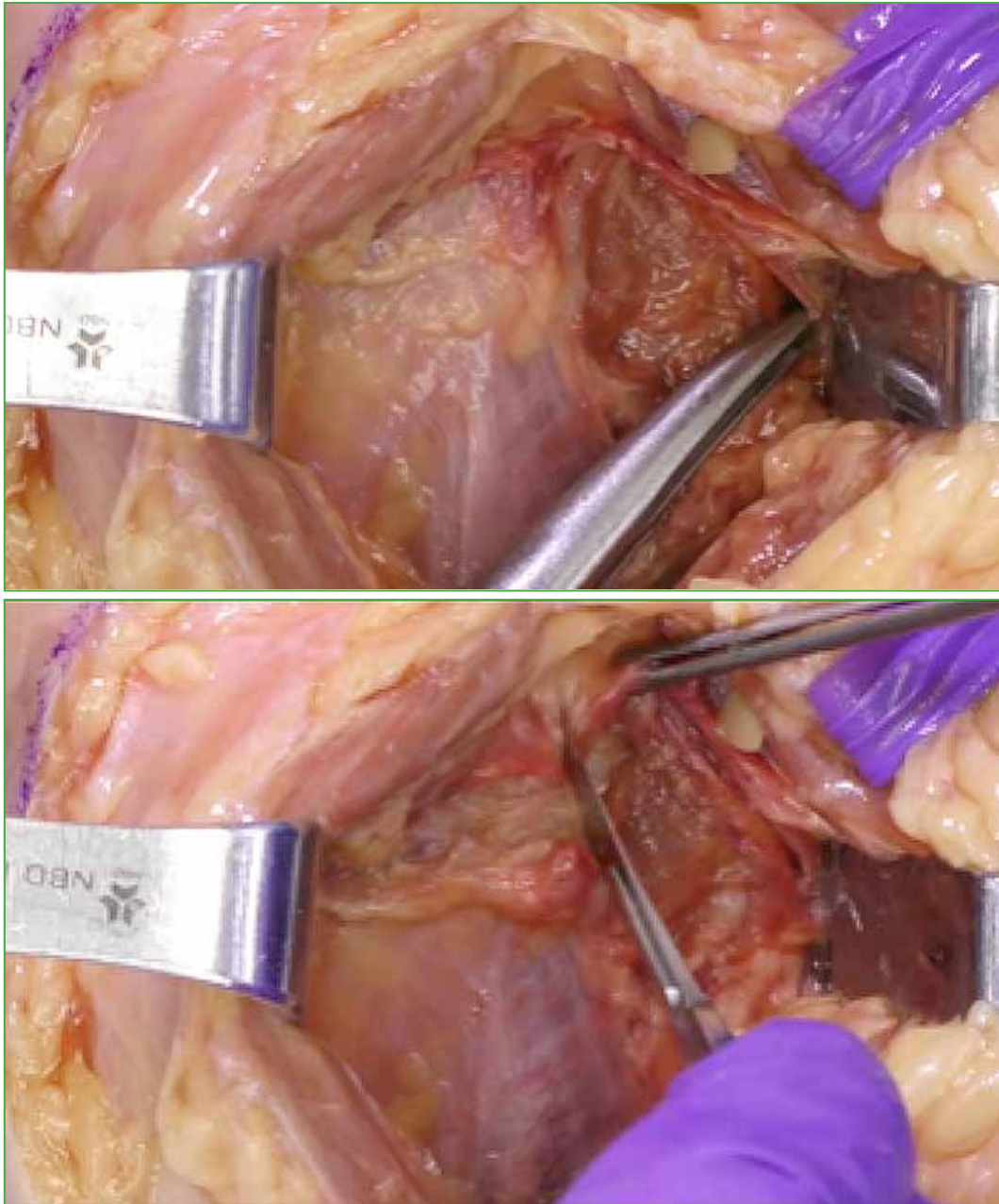


Figura 9. Se observa la disección del músculo poplíteo desde el extremo lateral del borde articular del platillo hacia medial para permitir exponer la cara posterior del platillo.

El legrado del músculo poplíteo en dirección distal deja expuesta toda la superficie ósea (Figura 10). Esto se debe realizar con una correcta visualización y de manera prolija para evitar cualquier posible lesión si hay una tibial anterior aberrante por debajo de este músculo. Si se usa el abordaje para la reparación del ligamento cruzado posterior, no es necesaria la sección del músculo poplíteo.

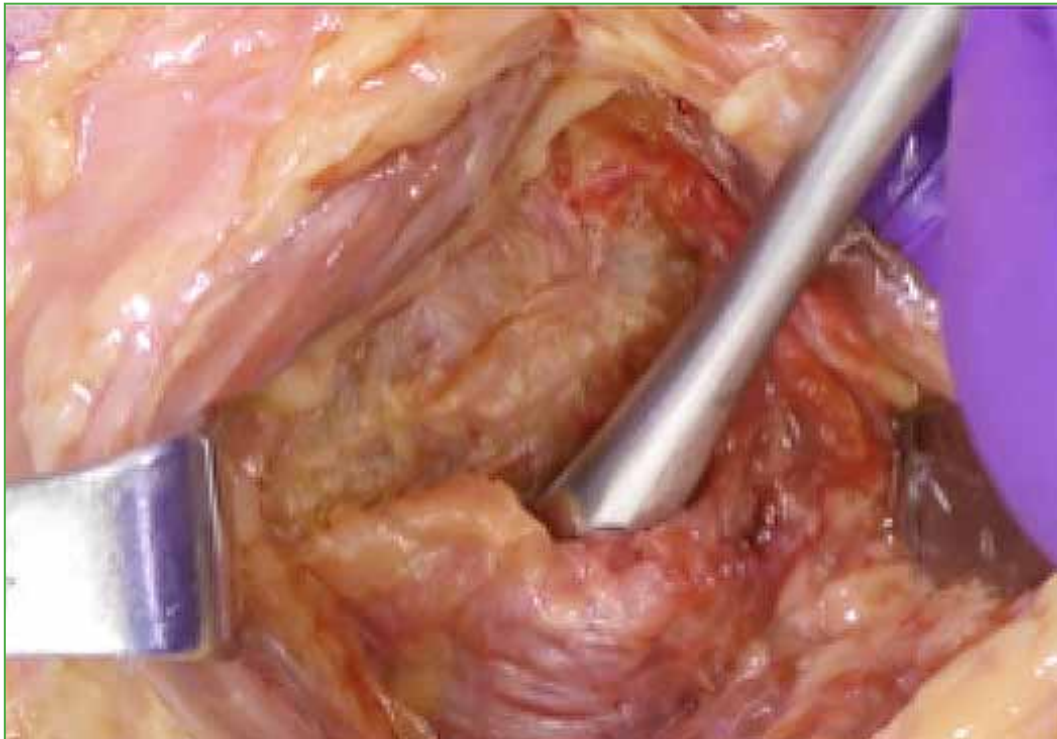


Figura 10. El legrado del músculo poplíteo en dirección distal deja expuesta toda la superficie ósea.

La capsulotomía permite exponer la articulación para poder colocar el material de osteosíntesis (Figura 11). Utilizamos el distractor femoral para obtener una mayor visualización articular.

Para el cierre no debe olvidarse reinsertar el músculo poplíteo y las cabezas del gemelo en aquellos casos donde fue necesaria su sección. Luego solo se cierran las fascias profunda y superficial, el tejido celular subcutáneo y la piel con puntos simples.

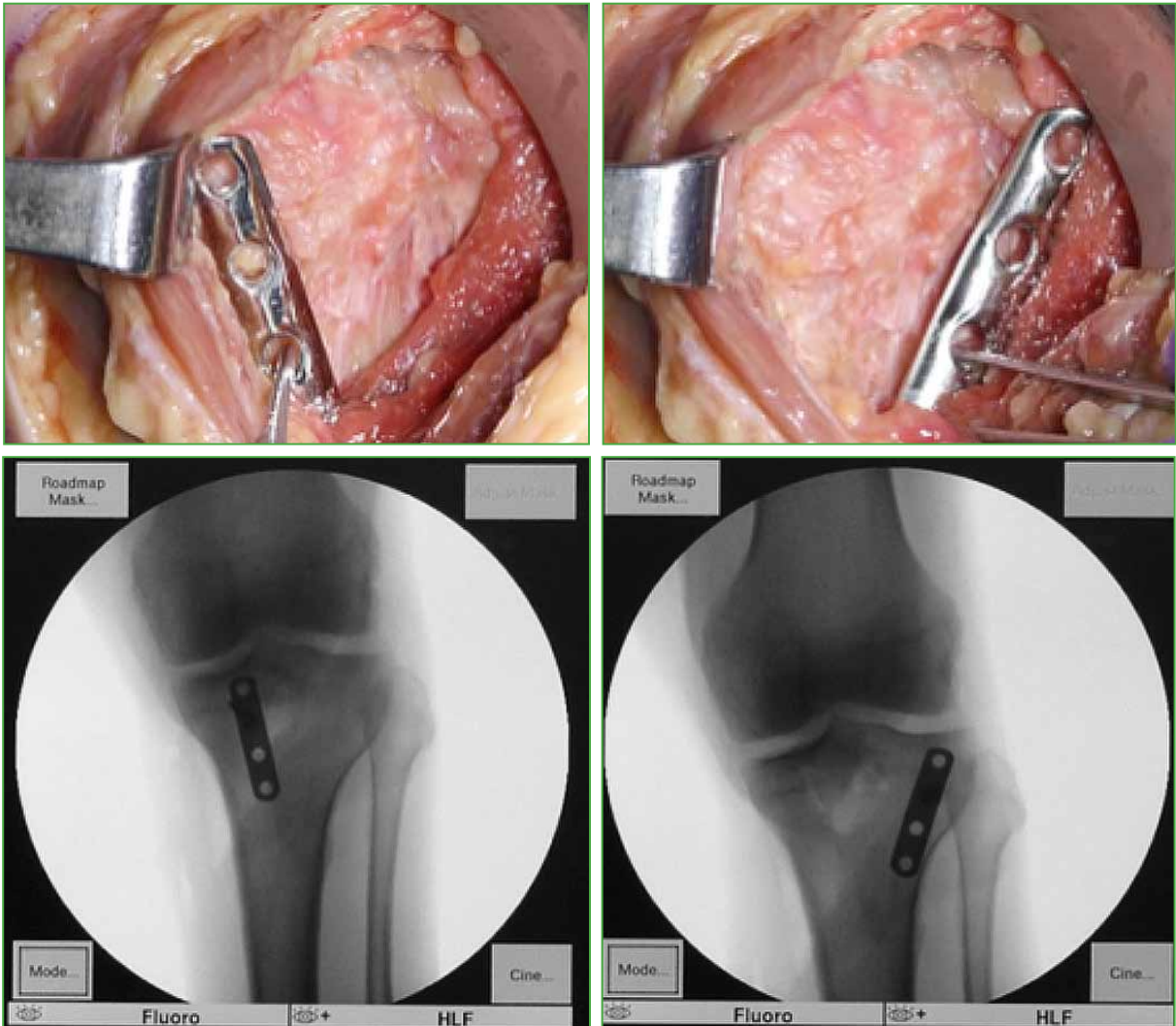


Figura 11. Se observan las caras posterior y lateral, y la posible colocación del material de osteosíntesis, junto con los controles radioscópicos.

DISCUSIÓN

Las fracturas del platillo tibial representan alrededor del 1% de todas las fracturas; el 55-70% corresponde al platillo lateral; el 10-23%, al medial y el 30% involucra a ambos.¹⁶ El estudio de Yang y cols.¹ permitió conocer que de todas de las lesiones de la columna posterior, el 45,7% compromete la columna posteromedial; el 35,1%, la columna posterolateral y el 19,2%, ambas columnas posteriores.

Cabe resaltar la importancia de entender las variables anatómicas de la arteria poplítea y sus ramas según lo descrito por Tomaszewski y cols.,⁵ y Bose y Ramanathan¹⁷. Los primeros proponen la clasificación basada en el nacimiento de la arteria tibial anterior y sus variantes. Consideramos que es importante conocerla, a fin de evitar cualquier riesgo de lesión vascular. Sugerimos incluir un estudio angiotomográfico a modo de planificación prequirúrgica.

Tradicionalmente la reducción abierta y fijación interna se realiza por abordajes anterolateral y medial. Inicialmente se desalentaron los abordajes posteriores por su dificultad técnica tanto por la compleja anatomía de la región, como por el elevado riesgo de lesión iatrogénica tanto vascular como nerviosa. Actualmente no realizar la estabilización adecuada de los fragmentos por vía posterior se entiende como un fracaso en el tratamiento de la fractura, debido a los peores resultados funcionales.¹⁸

En la década de 1960, Trickey¹⁹ describió el uso de un intervalo similar al abordaje propuesto por nuestro equipo para la re inserción del ligamento cruzado posterior. Su campo de trabajo resultaba muy limitado y, debido a su uso, no eran necesarias las modificaciones introducidas por nuestro equipo para la extensión del abordaje o la apertura del músculo poplíteo a fin de lograr alcanzar la región posterolateral.

En 1993, Hoppenfeld y DeBoer²⁰ describieron un abordaje posteromedial que inicialmente no lo utilizaron para el tratamiento de las fracturas. Continuando esta línea de trabajo, De Boeck y Opdecam,²¹ en 1997, publicaron un artículo con siete pacientes tratados por esta vía. Georgiadis²² trató a cuatro pacientes con doble abordaje, anterior y posteromedial, para dicho fragmento.

En 1997, Lobenhoffer y cols.¹⁰ describen un abordaje que permite un acceso a la región posteromedial del platillo tibial y el ligamento cruzado posterior, reproducible y relativamente seguro en términos vasculares, al utilizar el intervalo entre la pata de ganso y el gemelo interno. Tiene como limitación que no permite alcanzar la región posterolateral. Paralelamente describen un abordaje posterolateral con osteotomía del cuello peroneo, que mejora el acceso limitado descrito por Minkoff para el tratamiento de un osteoma osteoide y luego modificado para tratar fracturas junto a Jaffe y Menendez.²³ La osteotomía del peroné proximal logra un campo de trabajo aceptable, pero resulta un procedimiento traumático que agrega comorbilidades, como la liberación del ángulo posteroexterno, la gran desperiostización, con importantes estructuras en riesgo, como el nervio peroneo común (ciático poplíteo externo).

En 2010, Frosch y Balcarek²⁴ describieron una vía sin osteotomía del peroné que permite un adecuado acceso visual y disminuye la lesión iatrogénica de las partes blandas y estructuras del ángulo posteroexterno. Al utilizar el intervalo entre el músculo bíceps crural y la cabeza del gastrocnemio lateral resulta necesaria la identificación del nervio peroneo común (ciático poplíteo externo) y su movilización en el acto quirúrgico, con el riesgo de una posible lesión intraoperatoria.

Nuestro abordaje utiliza el intervalo intergemelar situado anatómicamente en una ubicación mediana que permite acceder a ambas columnas posteriores a la vez. Ofrece así un campo quirúrgico adecuado que hace posible una correcta visualización que simplifica alcanzar una reducción y estabilización adecuadas. La posibilidad de extenderlo y de usar el paquete poplíteo como elemento móvil, medializándolo para generar una segunda ventana de trabajo, resulta útil cuando la simple lateralización es insuficiente para alcanzar cómodamente el ángulo posteroexterno. Esto permite con un único abordaje tratar todas las fracturas que involucren las columnas posteriores y lo convierte en una vía de trabajo reproducible, útil y versátil. La presencia del paquete poplíteo en el campo operatorio nos permite su correcta protección alcanzando un nivel de seguridad alto.

CONCLUSIONES

Consideramos que esta vía de abordaje representa una opción por tener en cuenta al tratar fracturas que afecten ambas columnas posteriores, alguna de ellas de manera aislada o la inserción tibial del ligamento cruzado posterior. Si bien las estructuras neurovasculares requieren atención constante durante el acto quirúrgico, su visión directa y su protección meticulosa, en manos de cirujanos experimentados, reduce al mínimo el riesgo de lesión y su manipulación no es una contraindicación para la elección de esta vía.

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

ORCID de C. M. Zublin Guerra: <https://orcid.org/0000-0002-7333-8219>
ORCID de D. M. Guichet: <https://orcid.org/0000-0003-4259-0179>

ORCID de T. S. Pellecchia: <https://orcid.org/0000-0002-6070-9690>

BIBLIOGRAFÍA

1. Yang G, Zhai Q, Zhu Y, Sun H, Putnis S, Luo C. The incidence of posterior tibial plateau fracture: an investigation of 525 fractures by using a CT-based classification system. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133(07):929-34. <https://doi.org/10.1007/s00402-013-1735-4>
2. Scheu Gonçalves M, Carredano González X, Colmenares Sandoval O, Yáñez Lagos C, Donoso Martínez R, et al. Principios quirúrgicos en fracturas de platillos tibiales con compromiso de columna posterior. *Rev Chil Ortop Traumatol* 2018;59(01):22-34. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1641563>
3. Berihu BA, Debeb YG. Anatomical variation in bifurcation and trifurcations of sciatic nerve and its clinical implications: in selected university in Ethiopia. *BMC Res Notes* 2015;8(01):633. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1626-6>
4. Kim D, Orron DE, Skillman JJ. Surgical significance of popliteal arterial variants. A unified angiographic classification. *Ann Surg* 1989;210(06):776-81. <https://doi.org/10.1097/0000658-198912000-00014>
5. Tomaszewski KA, Popelsuzko P, Graves M, Pekala P, Henry B, Roy J, et al. The evidence-based surgical anatomy of the popliteal artery and the variations in its branching patterns. *J Vasc Surg* 2017;65(2):521-529.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.01.043>
6. Hackl W, Riedl J, Reichkendl M, Benedetto KP, Freund M, Bale R. Preoperative computerized tomography diagnosis of fractures of the tibial plateau. *Unfallchirurg* 2001;104(6):519-23. <https://doi.org/10.1007/s001130170115>
7. Brunner A, Horisberger M, Ulmar B, Hoffmann A, Babst R. Classification systems for tibial plateau fractures; does computed tomography scanning improve their reliability? *Injury* 2010;41(2):173-8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.08.016>
8. Doornberg JN, Rademakers MV, van den Bekerom MP, Kerkhoffs GM, Ahn J, Steller EP, et al. Two-dimensional and three-dimensional computed tomography for the classification and characterization of tibial plateau fractures. *Injury* 2011;42(12):1416-25. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.03.025>
9. Castiglia MT, Nogueira-Barbosa MH, Messias AMV, Salim R, Fogagnolo F, Schatzker J, et al. The impact of computed tomography on decision making in tibial plateau fractures. *J Knee Surg* 2018;31(10):1007-14. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1627464>
10. Lobenhoffer P, Gerich T, Bertram T, Lattermann C, Pohlemann T, Tscherner H, et al. Treatment of posterior tibial plateau fractures via posteromedial and posterolateral exposures. *Unfallchirurg* 1997;100(12):957-67. <https://doi.org/10.1007/s001130050218>
11. Luo CF, Sun H, Zhang B, Zeng BF. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24(11):683-92. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181d436f3>
12. Chang SM, Hu SJ, Zhang YQ, Yao MW, Ma Z, Wang X, et al. A surgical protocol for bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures. *Int Orthop* 2014;38(12):2559-64. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2487-7>
13. Kfuri M, Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. *Injury* 2018;49(12):2252-63. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.11.010>
14. Müller M, Algöwer M, Schneider R, Willeneger H. *Manual of internal fixation. Techniques recommended by the AO-ASIF group*. Springer-Verlag Science & Business Media; 1991.
15. Zeng ZM, Luo CF, Putnis S, Zeng BF. Biomechanical analysis of posteromedial tibial plateau split fracture fixation. *Knee* 2011;18(1):51-4. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2010.01.006>
16. Purnell ML, Larson AI, Schnetzler KA, Harris NL, Pevny T. Diagnosis and surgical treatment of Schatzker type IV variant biplanar medial tibial plateau fractures in alpine skiers. *Tech Knee Surg* 2007;6(1):17-28. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.622.1809&rep=rep1&type=pdf>
17. Bose E, Ramanathan V. Anatomical variations and morphometric analysis of popliteal artery and its terminal branches in south indian population. *Int J Anat Res* 2017;5(3.3):4388-93. <https://doi.org/10.16965/ijar.2017.346>
18. Van den Berg J, Reul M, Nunes Cardozo M, Starvoyt A, Geusens E, et al. Functional outcome of intra-articular tibial plateau fractures: the impact of posterior column fractures. *Int Orthop* 2017;41(09):1865-73. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3566-3>
19. Trickey EL. Rupture of the posterior cruciate ligament of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 1967;50(2):334-41. PMID: 5651340
20. Hoppenfeld S, DeBoer P. *Surgical exposures in Orthopaedics*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams Wilkins; 1994.

21. De Boeck H, Opdecam P. Posteromedial tibial plateau fractures. Operative treatment by posterior approach. *Clin Orthop Relat Res* 1995;320:125-8. PMID: 7586815
22. Georgiadis G. Combined anterior and posterior approaches for complex tibial plateau fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(2):285-9. PMID: 8113294
23. Minkoff J, Jaffe L, Menendez L. Limited posterolateral surgical approach to the knee for excision of osteoid osteoma. *Clin Orthop Relat Res* 1987;(223):237-46. PMID: 3652582
24. Frosch KH, Balcarek P, Walde T, Stürmer KM. A new posterolateral approach without fibula osteotomy for the treatment of tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24(8):515-20. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181e5e17d>

Osteosíntesis con placa helicoidal en las fracturas de fémur distal

Agustín Quesada,* Fabricio Videla Ávila,** Gastón Horue Pontoriero,** Jorge E. Filisetti*

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Güemes, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Departamento de Trauma Ortopédico, Sanatorio Güemes, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: En pacientes con fracturas de fémur distal con alto grado de conminución metafisaria (AO 33 C2, C3) y fracturas periprotésicas (Vancouver tipo C), el uso de doble osteosíntesis brinda mayor estabilidad a la fractura. Las placas helicoidales se emplean cada vez más con el objetivo de evitar dañar elementos nobles relacionados con el abordaje. **Materiales y Métodos:** Entre 2017 y 2021, seis pacientes fueron tratados mediante osteosíntesis con doble placa (por vía lateral y helicoidal por vía medial). La serie se compone de cuatro mujeres y dos hombres. El 66% (4 pacientes) tenía fracturas de fémur distal, y el resto (33%), fracturas periprotésicas tipo Vancouver C. **Resultados:** Se observó la consolidación radiográfica en todos los pacientes, a los 6 meses de la cirugía, con retorno normal a la actividad previa. Ninguno sufrió una lesión vasculonerviosa asociada. **Conclusiones:** La placa helicoidal es una gran opción para las fracturas de fémur distal con conminución y las fracturas femorales periprotésicas tipo Vancouver C. Esto demuestra que, aplicando los principios básicos de osteosíntesis, con una técnica sencilla, se pueden suplir materiales más sofisticados, y obtener resultados radiográficos similares.

Palabras clave: Fracturas de fémur distal; placa helicoidal; osteosíntesis de fémur distal; fracturas periprotésicas.

Nivel de Evidencia: IV

Helical Plate Osteosynthesis in Distal Femur Fractures

ABSTRACT

Introduction: The use of double osteosynthesis for the treatment of fractures of the distal femur with metaphyseal comminution (AO 33C2, C3) and periprosthetic fractures (Vancouver C) provides greater stability. The use of helical plates has increased in order to avoid vascular damage related to the approach. **Materials and Methods:** Between 2017 and 2021, six patients were treated by double plate osteosynthesis (helical plate by medial approach). The series consisted of four females and two males, 66% (4 patients) had distal femoral fractures, and the rest (33%, 2 patients) were diagnosed with Vancouver C periprosthetic fractures. **Results:** In all cases, radiographic consolidation was observed 6 months after surgery, with a normal return to activities of daily living. None of them presented an associated neurovascular injury. **Conclusion:** The helical plate is a great option in distal femur fractures and Vancouver C periprosthetic femoral fractures. By applying the basic principles of osteosynthesis, sophisticated materials can be supplied, obtaining good clinical, functional, and radiographic outcomes.

Key words: Helical plate; distal femur fractures; femur osteosynthesis; periprosthetic fractures.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de fémur distal componen el 6% de todas las fracturas de fémur. El tratamiento clásico consiste en la osteosíntesis con placa por vía lateral, que permite una configuración estable con buena tasa de consolidación y logra buenos resultados.¹

En algunos tipos de fracturas, la osteosíntesis por vía lateral no brinda suficiente estabilidad (fracturas articulares complejas, con alto grado de conminución metafisaria). En estos casos, se prefiere la doble osteosíntesis (por vía lateral y por medial) para proporcionar mayor estabilidad a la fractura y evitar el colapso en varo.

Recibido el 30-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 1-3-2022 • Dr. AGUSTÍN QUESADA • agu_quesada@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5036-074X>

Cómo citar este artículo: Quesada A, Videla Ávila F, Horue Pontoriero G, Filisetti JE. Osteosíntesis con placa helicoidal en las fracturas de fémur distal. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):285-293. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1509>

En la osteosíntesis habitual de estas fracturas de fémur distal, se han comunicado aflojamiento, necrosis ósea y pseudoartrosis, por lo que tal vez sea necesario desarrollar nuevas alternativas para resolverlas.²

El problema reside en las complicaciones de realizar una osteosíntesis por un abordaje medial, teniendo en cuenta los elementos nobles que allí yacen, con el empleo de placas de menor tamaño que, en ciertos casos, parece insuficiente.

En 2002, Fernández Dell'Oca describió los principios biomecánicos de los implantes helicoidales. En lo que respecta a las fracturas de fémur distal, propone un implante en forma de hélice, colocado por vía medial y que termina en la cara anterior del fémur proximal. Así se evitan los elementos nobles de la zona y se puede colocar implantes más largos para brindar una mayor estabilidad (con una buena tasa de consolidación, sin fatiga del material y una baja tasa de pseudoartrosis).³

Se dispone de escasa bibliografía que trata el tema en las fracturas de fémur distal, sí está ampliamente analizado el uso de placas helicoidales para las fracturas de húmero.³

Los objetivos de este artículo son describir una serie de casos en los que se realizó una osteosíntesis con placa helicoidal en pacientes con fractura de fémur distal, explicar su técnica de colocación y comunicar los resultados obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, en un centro de derivación nacional, en pacientes con fractura de fémur distal y fracturas periprotésicas tratados mediante osteosíntesis con doble placa (osteosíntesis por abordaje lateral y placa helicoidal por abordaje medial), durante el período comprendido entre enero de 2017 y enero de 2020.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con fractura de fémur distal tipo C2 y C3 (según la clasificación AO) abiertas o cerradas, o fracturas periprotésicas de cadera Vancouver tipo C tratados mediante osteosíntesis con doble placa, con placa helicoidal medial. Los criterios de exclusión fueron: fracturas patológicas, signos de infección clínicos o bioquímicos y seguimiento <6 meses.

Se registraron las siguientes variables obtenidas retrospectivamente del archivo de historias clínicas e imágenes: edad, sexo, clasificación de la fractura, dolor en el último control disponible posterior a la consolidación según la escala analógica visual, estabilidad y funcionalidad de la rodilla. La estabilidad se evaluó, de manera retrospectiva, observando la tasa de falla de la osteosíntesis, evaluando los casos de pseudoartrosis (falta de consolidación radiográfica, dolor, movilidad del foco >3 meses) y fatiga del material (rotura del material de osteosíntesis). En todos los pacientes, se empleó el puntaje KOOS (*Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score*) que permite estimar los resultados posoperatorios funcionales de la rodilla y la calidad de vida.^{4,5}

Técnica quirúrgica

La osteosíntesis se realizó por un abordaje lateral convencional para fémur distal. Para lograr la longitud y reducción de la fractura se utilizó un tutor externo transitorio (Figura 1). Para la osteosíntesis por vía lateral, se utilizaron placas anatómicas de fémur distal de bajo perfil y bloqueadas.

Se efectuó el grifado de las placas helicoidales, para lo cual se utilizaron placas rectas de 12 a 15 orificios de 3,5 mm (Figura 2).

Desde una pequeña exposición medial, se inserta la placa helicoidal a través del espacio submuscular alcanzando la exposición proximal existente para el implante lateral. Ambas placas se utilizan "puenteando" la zona de conminución metafisaria.

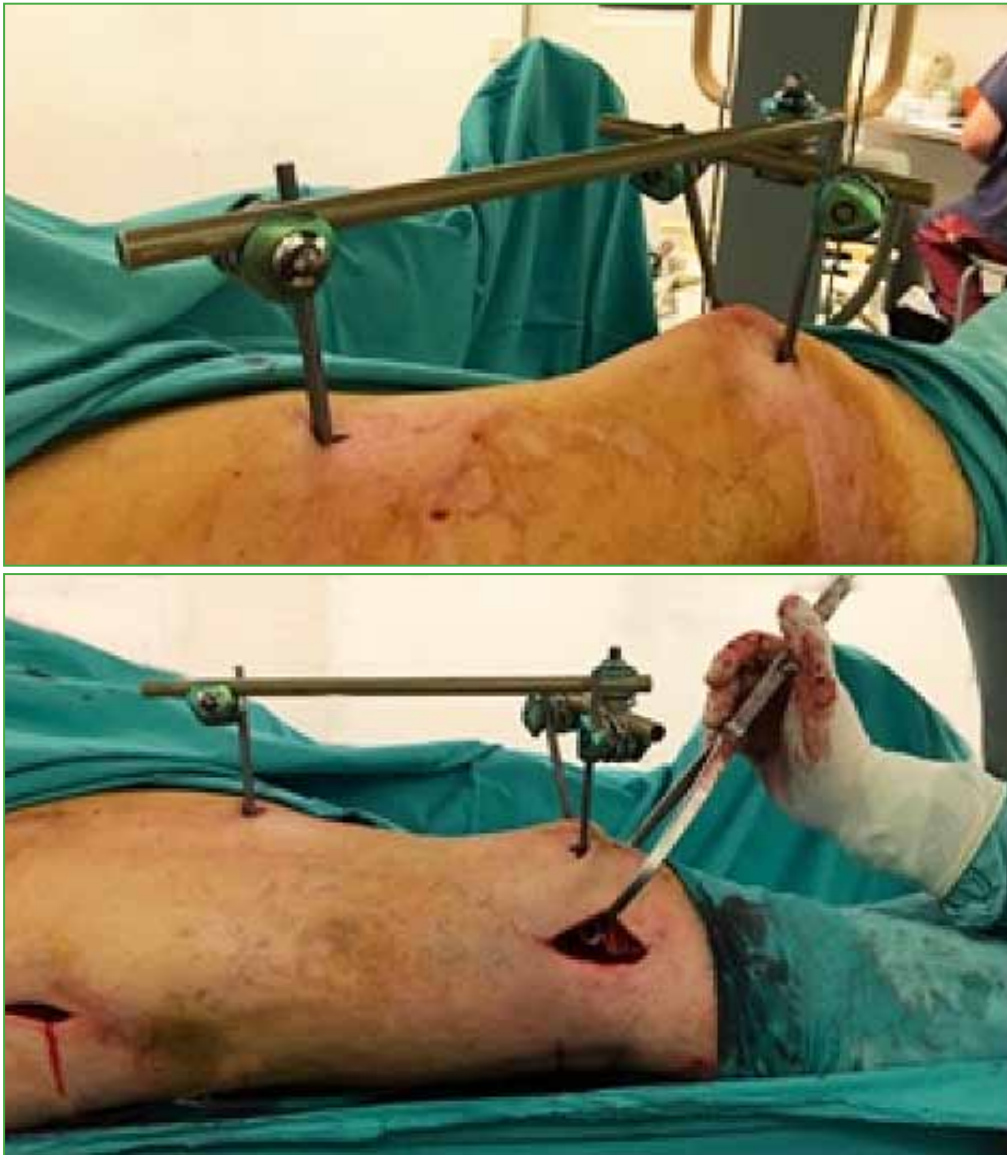


Figura 1. Imágenes intraoperatorias. Se observa la colocación del tutor externo transitorio para mantener la longitud.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se describen en número y porcentaje; y las variables numéricas, como mediana y rango. Para el análisis de las variables se utilizó el programa SPSS Statistics 25.

Se respetó la confidencialidad de los datos adhiriendo a la Declaración de Helsinki. La recolección de la información y la revisión de las historias clínicas se efectuaron con el consentimiento previo de los pacientes.



Figura 2. Imagen intraoperatoria. Placa helicoidal grifada a medida.

RESULTADOS

Durante el período de estudio, se incluyó a seis pacientes con una fractura de fémur distal. La serie estaba formada por cuatro (67%) mujeres y dos hombres (33%). Cuatro (67%) tenían una fractura de fémur distal (uno de ellos era un paciente joven con paraplejia desde temprana edad) y dos (33%), una fractura periprotésica Vancouver tipo C (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de la muestra

Variable	Resultados
Casos	6
Edad, mediana (rango)	72 (38-81)
Sexo, n (%)	
Femenino	4 (66,6)
Masculino	2 (33,3)
Diagnóstico, n (%)	
Fractura de fémur	4 (66,6%)
Fractura periprotésica	2 (33,3%)
Consolidación radiográfica, n (%)	6 (100%)
Escala analógica visual, mediana (rango)	3 (2-4)
Fatiga de la osteosíntesis, n (%)	0
Seudoartrosis, n (%)	0
Seguimiento (meses), mediana (rango)	24 (6-36)

En todos los pacientes, se observó la consolidación radiográfica a los seis meses de la cirugía definitiva. Dos pacientes de la muestra tenían, en el momento de la osteosíntesis, defectos metafisarios que fueron resueltos con espaciadores de cemento y antibiótico, por lo que requirieron una nueva intervención con la colocación de injerto de banco. En estos casos, la carga se retrasó seis semanas, momento en el cual se realizó el segundo tiempo quirúrgico que consistió en el retiro del espaciador y el relleno del defecto con injerto óseo cadavérico. Nuevamente, se retrasó la carga seis semanas, y se logró la consolidación en ambos casos. En el resto de los pacientes, se inició un protocolo de carga progresiva que consistió en carga parcial por tres semanas y luego carga completa. Ninguno tuvo una lesión vasculonerviosa asociada (Figuras 3-6).



Figura 3. Radiografías de fémur, de frente. Se observa una fractura periprotésica de cadera Vancouver tipo C y el resultado tras la doble osteosíntesis medial y lateral.



Figura 4. Radiografías de fémur, de frente y de perfil, panorámica, preoperatoria. Se visualiza una fractura de fémur distal con conminución metafisaria.



Figura 5. **A.** Radiografía de fémur, de frente. **B.** Radiografía de rodilla, de frente. **C.** Radiografía de fémur, de perfil. Posoperatorio inmediato. Placa helicoidal de 10 orificios adaptada al fémur distal, colocada por vía medial y manejo del defecto metafisario con espaciador de cemento.

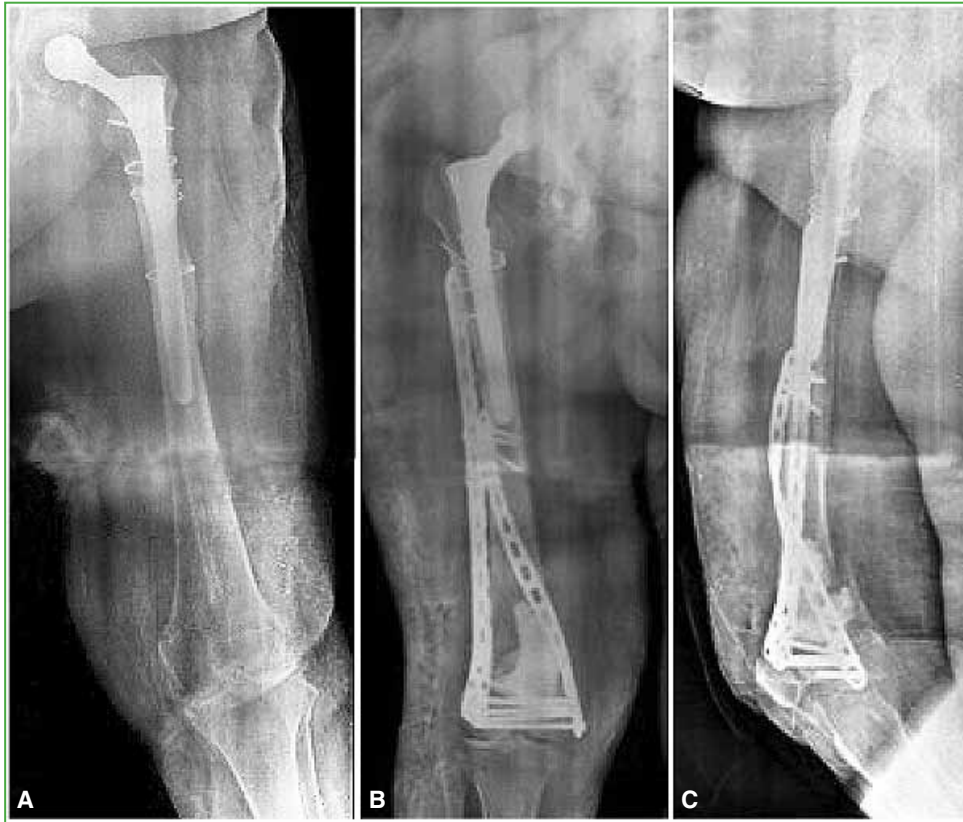


Figura 6. A. Radiografía de fémur, de frente panorámico, preoperatoria. Se observa una fractura periprotésica de cadera Vancouver tipo C con compromiso del fémur distal. B y C. Radiografías de fémur, de frente y de perfil, posoperatorias. Se visualiza la osteosíntesis con placa helicoidal y placa recta lateral. Manejo del defecto metafisario con espaciador de cemento.

El puntaje promedio de dolor posoperatorio luego de la consolidación de la fractura fue 3. El paciente con cuadriplejía no fue evaluado en este aspecto (Tabla 2). El seguimiento radiográfico se realizó en el posoperatorio inmediato, a las 3 y 6 semanas, y a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses. En la Tabla 3, se describen los resultados funcionales según el puntaje KOOS.^{6,7} La mediana de seguimiento fue de 24 meses (rango 6-36).

Tabla 2. Descripción de los casos

Casos	Sexo	Clasificación*	Dolor (EAV)	Consolidación	Fatiga del implante	Seudoartrosis
1	F	AO 33 C2	-	Sí	No	No
2	F	AO 33 C3	2	Sí	No	No
3	F	Vancouver C	3	Sí	No	No
4	F	Vancouver C	3	Sí	No	No
5	M	AO 33 C2	4	Sí	No	No
6	M	AO 33 C3	3	Sí	No	No

F = femenino, M = masculino, EAV = escala analógica visual.

*Las fracturas de fémur distal fueron clasificadas según el sistema de clasificación AO y la clasificación de Vancouver para los casos de fracturas periprotésicas.

Tabla 3. Puntaje de KOOS (*Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score*)

Paciente	Dolor	Actividades cotidianas	Función, actividades deportivas y recreativas	Calidad de vida	Síntomas
1	-	96,88	65	87,5	82,14
2	91,67	94,12	55	88,5	71,3
3	92,53	91,78	75	81,25	78,57
4	87,67	94,36	65	75	89,29
5	93,48	90,15	65	93,75	92,86
6	85,32	88,24	55	75	77,47

DISCUSIÓN

La placa helicoidal es una placa recta convencional grifada. Su aplicación brinda rigidez al sistema, pues mejora la resistencia a la carga axial, ya se ha utilizado con éxito, en varios tipos de fractura de huesos largos.³ Actúa como fijador interno, es una técnica fácil de aplicar y necesita una exposición adicional mínima. Reemplaza el soporte óseo faltante actuando como banda de tensión; por lo tanto, soporta y protege con un brazo de palanca mejorado.⁴ En nuestra serie, utilizamos placas rectas de 3,5 mm, de entre 12 y 15 orificios. Se eligieron placas bloqueadas para obtener más rigidez en la fijación.

Fernández y Perren, en su trabajo conjunto, concluyen en que proporciona una descarga eficiente y su aplicación causa un trauma tisular mínimo en el sitio de la fractura, con lo cual se evita la desventaja biológica de doble placa convencional, es decir, la exposición quirúrgica adicional del sitio de fractura.^{4,5} En nuestra serie, los abordajes mínimamente invasivos permitieron una recuperación precoz y brindaron resultados funcionales satisfactorios, en un seguimiento a corto plazo (Tabla 3).

En un estudio biomecánico, Sezek y cols. compararon las placas rectas con las placas helicoidales colocadas por vía medial. Sostienen que la osteosíntesis recta convencional induce una protección indebida por tensión del hueso fracturado y puede causar algunos problemas de debilitamiento y aflojamiento del segmento. Otra desventaja es la falta de capacidad de torsión, lo que dificulta la colocación de la placa y puede determinar un grado de mala rotación de la fractura. Estos autores llegaron a la conclusión de que las placas helicoidales tienen mayor estabilidad ante la carga axial y las fuerzas torsionales en comparación con las placas rectas convencionales; sin embargo, las placas rectas tuvieron más resistencia a las fuerzas de flexión.⁸ Esto último probablemente se deba a que las placas helicoidales, al estar grifadas, son más débiles en los puntos donde se aplicó la fuerza.⁹ En nuestra serie, dos pacientes presentaron defectos metafisarios severos de fémur distal, por lo que el uso de doble osteosíntesis aumentó la rigidez del sistema, y les permitió a los pacientes la marcha con carga parcial inmediata luego de la cirugía definitiva y la carga completa a las seis semanas.

Krishna, al igual que en el estudio inicial de Fernández Dell'Oca, refiere que las placas helicoidales permiten una mejor adaptación de los tornillos, principalmente en fracturas oblicuas, lo que mejora su estabilidad y resistencia a la deformidad rotatoria.¹⁰

Las limitaciones de este estudio son la escasa cantidad de pacientes tratados con este método, el seguimiento y el análisis de resultados a corto plazo. Aún quedan por definir varias incógnitas para establecer las indicaciones, como el largo apropiado de la placa, la cantidad de tornillos necesarios, el tipo de fractura adecuado para esta técnica y el ángulo adecuado de grifado.

CONCLUSIONES

Se describieron seis casos de osteosíntesis en el fémur distal con placa helicoidal por abordaje medial. Se obtuvieron buenos resultados clínicos y radiográficos a corto plazo, lo que coincide con las series publicadas. La placa helicoidal es una gran opción en pacientes con fracturas de fémur distal con conminución o con fracturas femorales periprotésicas Vancouver tipo C. La aplicación es simple, el efecto es eficiente y la biología se mantiene intacta. Esto demuestra que, aplicando los principios básicos de osteosíntesis, con una técnica sencilla, se pueden suplir materiales más sofisticados, y obtener resultados radiográficos similares.

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

ORCID de F. Videla Ávila: <https://orcid.org/0000-0002-4677-3725>

ORCID de G. Horue Pontoriero: <https://orcid.org/0000-0002-6479-8272>

ORCID de J. E. Filisetti: <https://orcid.org/0000-0002-2510-029X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Park KH, Oh CW, Park IH, Kim JW, Lee JH, Kim HJ. Additional fixation of medial plate over the unstable lateral locked plating of distal femur fractures: a biomechanical study. *Injury* 2019;50(10):1593-8. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.06.032>
2. Henderson CE, Kuhl LL, Fitzpatrick DC, Marsh JL. Locking plates for distal femur fractures: is there a problem with fracture healing? *J Orthop Trauma* 2011;25(Suppl1):S8-14. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182070127>
3. Fernández Dell'Oca AA. The principle of helical implants. Unusual ideas worth considering. *Injury* 2002;33(Suppl 1):SA1-27. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(02\)00064-5](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(02)00064-5)
4. Perren SM, Regazzoni P, Fernandez AA. Biomechanical and biological aspects of defect treatment in fractures using helical plates. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2014;81(4):267-71. PMID: 25137496.
5. Perren SM, Regazzoni P, Lenz M, Fernández A. Double locking plate, surgical trauma and construct stiffness improved by the helical plate. ICUC paper 2018. Disponible en: <https://www.icuc.net/static/media/42.2647e647.pdf>
6. Vaquero J, Longo UG, Forriol F, Martinelli N, Vethencourt R, Denaro V. Reliability, validity and responsiveness of the Spanish version of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in patients with chondral lesion of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(1):104-8. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2290-1>
7. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) -- development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998;28(2):88-96. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.28.2.88>
8. Sezek S, Aksakal B, Gürger M, Malkoc M, Say Y. Biomechanical comparison of straight and helical compression plates for fixation of transverse and oblique bone fractures: Modeling and experiments. *Biomed Mater Eng* 2016;27(2-3):197-209. <https://doi.org/10.3233/BME-161576>
9. Aksakal B, Gurger M, Say Y, Yilmaz E. Biomechanical comparison of straight DCP and helical plates for fixation of transverse and oblique bone fractures. *Acta Bioeng Biomech* 2014;16(4):67-74. <https://doi.org/10.5277/ABB-00045-2014-01>
10. Krishna KR, Sridhar I, Ghista DN. Analysis of the helical plate for bone fracture fixation. *Injury* 2008;39(12):1421-36. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.04.013>

Puntajes I

Ernesto Bersusky,[†] Ignacio Arzac Ulla,^{††} Lidia G. Loterzo,[#] Guillermo Ricciardi,^{##} Gerardo Zanotti,[‡] Juan Martín Patiño[§]

[†]Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^{††}BR Traumatología, Azul, Buenos Aires, Argentina

[#]Hospital Central de San Isidro "Dr. Melchor Ángel Posse", Buenos Aires, Argentina

^{##}Hospital General de Agudos "Dr. Teodoro Álvarez", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[‡]Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[§]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

I-Scores

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 an essential tool for decision-making in different aspects of healthcare activity. We carry 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.

ESCALA DE GLASGOW

La Escala de Coma de Glasgow (*Glasgow Coma Scale*) fue creada por Graham Teasdale y Bryan Janett, miembros del Instituto de Ciencias Neurológicas de la Universidad de Glasgow, en 1974. Utiliza tres parámetros: la respuesta verbal, la respuesta ocular y la respuesta motora. El puntaje más bajo es 3, mientras que el valor más alto es 15. La aplicación sistemática a intervalos regulares de esta escala permite obtener un perfil clínico de la evolución del paciente (Tabla 1).

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 I. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):294-298.
<https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1517>

Tabla 1. Escala de Coma de Glasgow

Variable	Respuesta	Puntaje
Apertura ocular	Espontánea	4
	A la orden	3
	Ante un estímulo doloroso	2
	Ausencia de apertura ocular	1
Respuesta verbal	Orientado correctamente	5
	Paciente confuso	4
	Lenguaje inapropiado	3
	Lenguaje incomprensible	2
	Carencia de actividad verbal	1
Respuesta motora	Obedece órdenes correctamente	6
	Localiza estímulos dolorosos	5
	Responde al estímulo doloroso, pero no localiza	4
	Respuesta con flexión anormal de los miembros	3
	Respuesta con extensión anormal de los miembros	2
	Ausencia de respuesta motora	1

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;2(7872):81-4. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(74\)91639-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(74)91639-0)
- Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lancet Neurol* 2014;13(8):844-54. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70120-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70120-6)
- Dolan RD, McMillan DC. The prevalence of cancer associated systemic inflammation: Implications of prognostic studies using the Glasgow Prognostic Score. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2020;150:102962. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2020.102962>
- Jain S, Iverson LM. Glasgow Coma Scale. 2021 Jun 20. En: Stat Pearls [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2022. PMID: 30020670

ESCALA MESS

Kaj Johansen, cirujano vascular, describió, en 1990, el *Mangled Extremity Severity Score* (MESS) que evalúa la lesión de los tejidos blandos, la isquemia de las extremidades, la presencia y la duración del shock, y la edad del paciente. Un puntaje superior a 7 define la necesidad de amputar el miembro inferior (Tabla 2).

Tabla 2. Escala MESS

A. Lesión de tejidos blandos/hueso	
Baja energía (puntiforme, fractura simple, herida por arma de fuego “civil”)	1
Energía intermedia (fractura expuesta o múltiples fracturas, luxación)	2
Alta energía (herida por arma de fuego “militar” o a quemarropa, lesión por aplastamiento)	3
Muy alta energía (lo anterior más gran contaminación, avulsión de tejidos blandos)	4
B. Isquemia de la extremidad	
Pulso reducido o ausente, pero perfusión normal	*1
Sin pulso, parestesias, disminución del llenado capilar	*2
Dedos fríos, paralizados, insensibles	*3
(*Puntaje se dobla en caso de isquemia de más de seis horas)	
C. Presión	
Presión sistólica siempre >90 mmHg	0
Hipotensión transitoria	1
Hipotensión persistente	2
D. Edad (en años)	
Mayores de 30 años	0
Entre 30 y 50 años	1
Mayores de 50 años	2

Dato: De ser posible, se debe realizar a las 2 horas del evento traumático por única vez, ya que no es una escala que predice la evolución de patología. Si se realiza pasadas las 6 horas del evento traumático, el puntaje obtenido en el segmento B, debe duplicarse.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen Jr ST. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990;30(5):568-72. <https://doi.org/10.1097/00005373-199005000-00007>
- Johansen K, Hansen ST Jr. MESS (Mangled Extremity Severity Score) 25 years on: Time for a reboot? *J Trauma Acute Care Surg* 2015;79(3):495-6. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000767>
- Loja MN, Sammann A, DuBose J, Li CS, Liu Y, Savage S, et al; AAST PROOVIT Study Group. The mangled extremity score and amputation: Time for a revision. *J Trauma Acute Care Surg* 2017;82(3):518-23. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001339>
- Şişli E, Hasde Aİ. Mangled Extremity Severity Scoring is still valid for in-hospital amputation with a higher cut-off value. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg* 2019;27(1):132-3. <https://doi.org/10.5606/tgkdc.dergisi.2019.16210>
- Karamanos E, Ahmad H, Makhani AA, Dev AN, Saad N, Julian BQ, et al. Development and validation of scoring system to predict secondary amputations in free flap reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2020;8(11):e3211. <https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000003211>
- Nayar SK, Alcock HMF, Edwards DS. Primary amputation versus limb salvage in upper limb major trauma: a systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2021. <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03008-x>. Publicación antes de la impresión.

ESCALA AIS

La escala de lesiones abreviada (*Abbreviated Injury Scale*, AIS) es un sistema de puntaje de gravedad que divide el cuerpo en 9 regiones (cabeza, cara, cuello, tórax, abdomen, columna vertebral, extremidad superior, extremidad inferior y externo de otro tipo), y asigna un valor de 1 a 6 sobre la base del estado (1. Menor, 2. Moderado, 3. Severo sin compromiso vital, 4. Severo con compromiso vital, 5. Crítico, 6. Incompatible con la vida) (Figura 1).

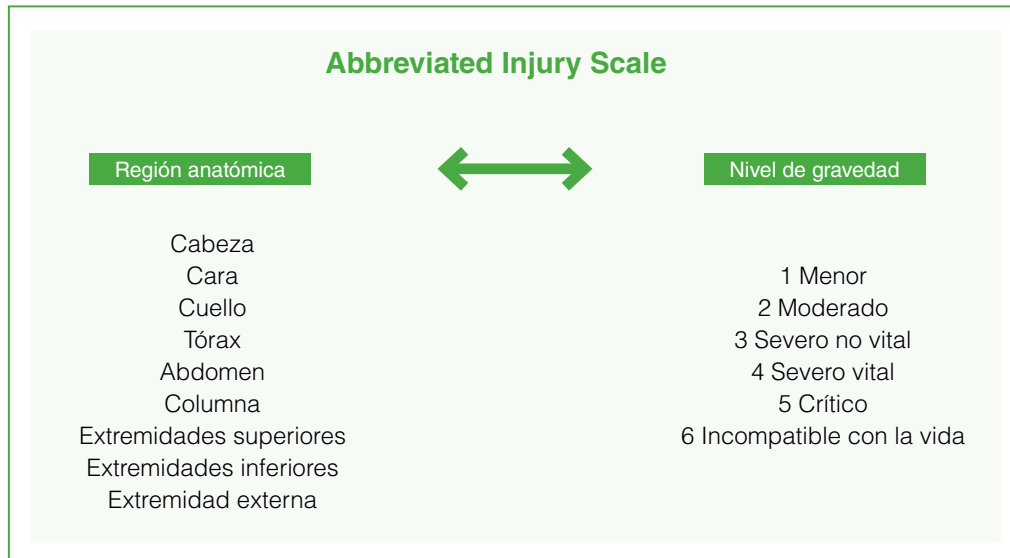


Figura 1. Escala AIS.

INJURY SEVERITY SCORE (ISS)

El ISS se calcula sumando el cuadrado de las tres lesiones con puntaje AIS más altos de tres regiones corporales diferentes (Figura 2). El puntaje oscila entre 1 y 75. En la Figura 3, se muestra un ejemplo.

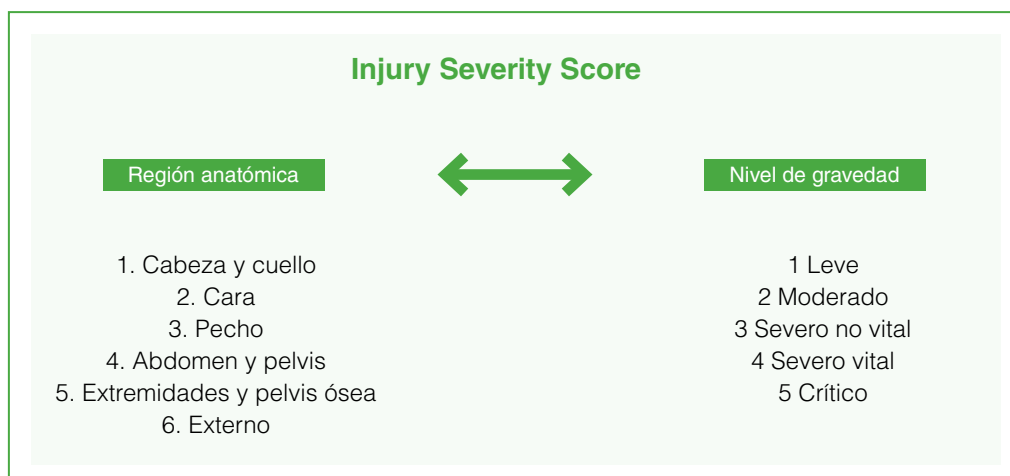


Figura 2. Injury Severity Score (ISS).

Injury Severity Score; ISS			
Region	Injury description	AIS	Square Top Three
Head & neck	Cerebral contusion	3	9
Face	No injury	0	
Chest	Flail chest	4	16
Abdomen	Minor contusion of liver Complex rupture spleen	2 5	25
Extremity	Fractured femur	3	
External	No injury	0	
Injury Severity Score:			50

AIS Score	Injury	ISS
1	Minor	1-8 Minor
2	Moderate	9-15 Moderate
3	Serious	16-24 Serious
4	Severe	25-49 Severe
5	Critical	50-74 Critical
6	Survivable	75 Maximum

Figura 3. Ejemplo de la Injury Severity Score (ISS).

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Durbin DR, Localio AR, MacKenzie EJ. Validation of the ICD/AIS MAP for pediatric use. *Inj Prev* 2001;7(2):96-9. <https://doi.org/10.1136/ip.7.2.96>
- Loftis KL, Price J, Gillich PJ. Evolution of the Abbreviated Injury Scale: 1990-2015. *Traffic Inj Prev* 2018;19(sup2):S109-S113. <https://doi.org/10.1080/15389588.2018.1512747>
- Airaksinen MK, Heinänen MT, Handolin LE. The reliability of the ICD-AIS map in identifying serious road traffic injuries from the Helsinki Trauma Registry. *Injury* 2019;50(9):1545-51. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.07.030>
- Li H, Ma YF. New injury severity score (NISS) outperforms injury severity score (ISS) in the evaluation of severe blunt trauma patients. *Chin J Traumatol* 2021;24(5):261-5. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2021.01.006>
- Galvagno SM Jr, Massey M, Bouzat P, Vesselinov R, Levy MJ, Millin MG, et al. Correlation between the Revised Trauma Score and Injury Severity Score: implications for Prehospital Trauma Triage. *Prehosp Emerg Care* 2019;23(2):263-70. <https://doi.org/10.1080/10903127.2018.1489019>
- Palmer CS, Gabbe BJ, Cameron PA. Defining major trauma using the 2008 Abbreviated Injury Scale. *Injury* 2016;47(1):109-15. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.07.003>

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

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

Presentación del caso en la página 142.

DIAGNÓSTICO: Fractura-luxación de C5-C6.

DISCUSIÓN

En la tomografía computarizada de columna cervical (Figura 2) en ventana ósea con adquisición axial y reconstrucción sagital y coronal, se visualiza una anterolistesis de C5-C6 con luxación facetaria bilateral y una fractura facetaria unilateral izquierda.

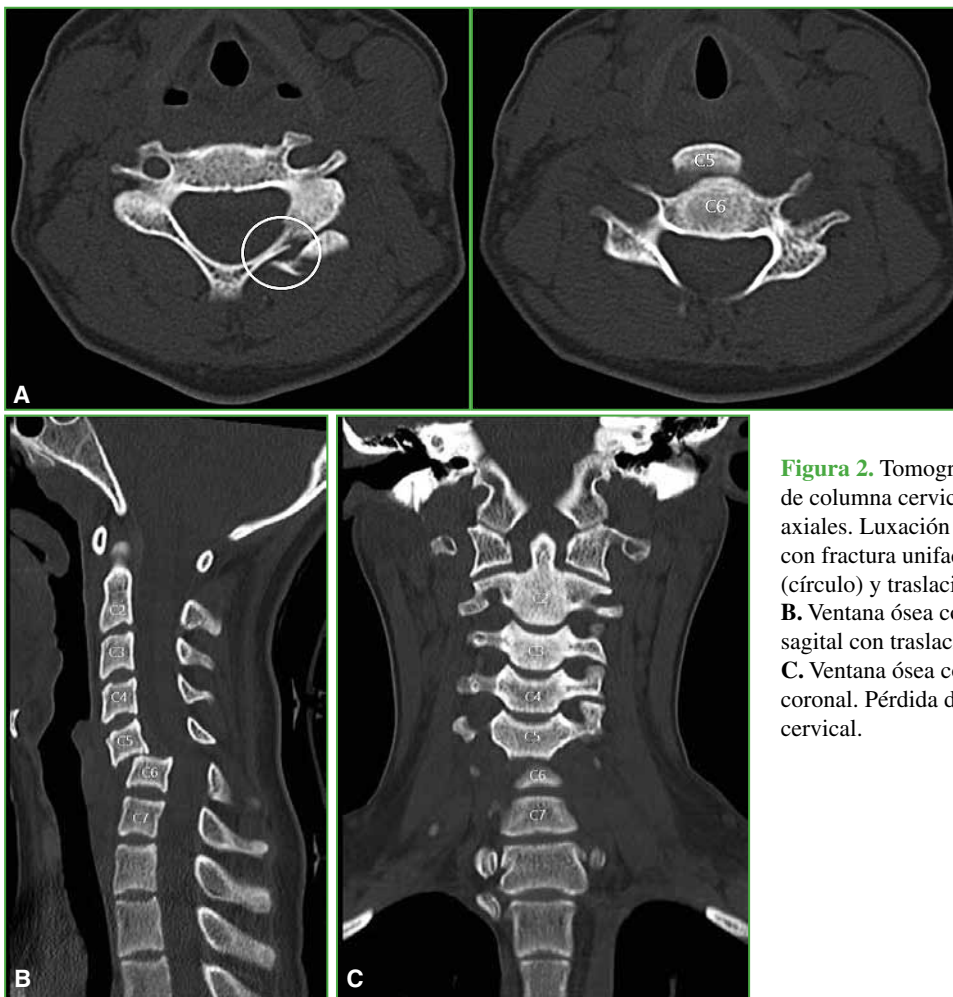


Figura 2. Tomografía computarizada de columna cervical. **A.** Cortes axiales. Luxación facetaria bilateral con fractura unifacetaria izquierda (círculo) y traslación de C5-C6. **B.** Ventana ósea con reconstrucción sagital con traslación de C5-C6. **C.** Ventana ósea con reconstrucción coronal. Pérdida de la alineación cervical.

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

Cómo citar este artículo: Re R. Instrucción Ortopédica de Posgrado – Imágenes. Resolución del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(2):299-302. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.2.1524>

La resonancia magnética de columna cervical (Figura 3) incluye imágenes en el plano sagital ponderadas en T2, T1 y STIR, donde se continúa viendo la pérdida de la lordosis cervical fisiológica, elongación ligamentaria anterior y posterior, y se confirma la lesión medular parcial.

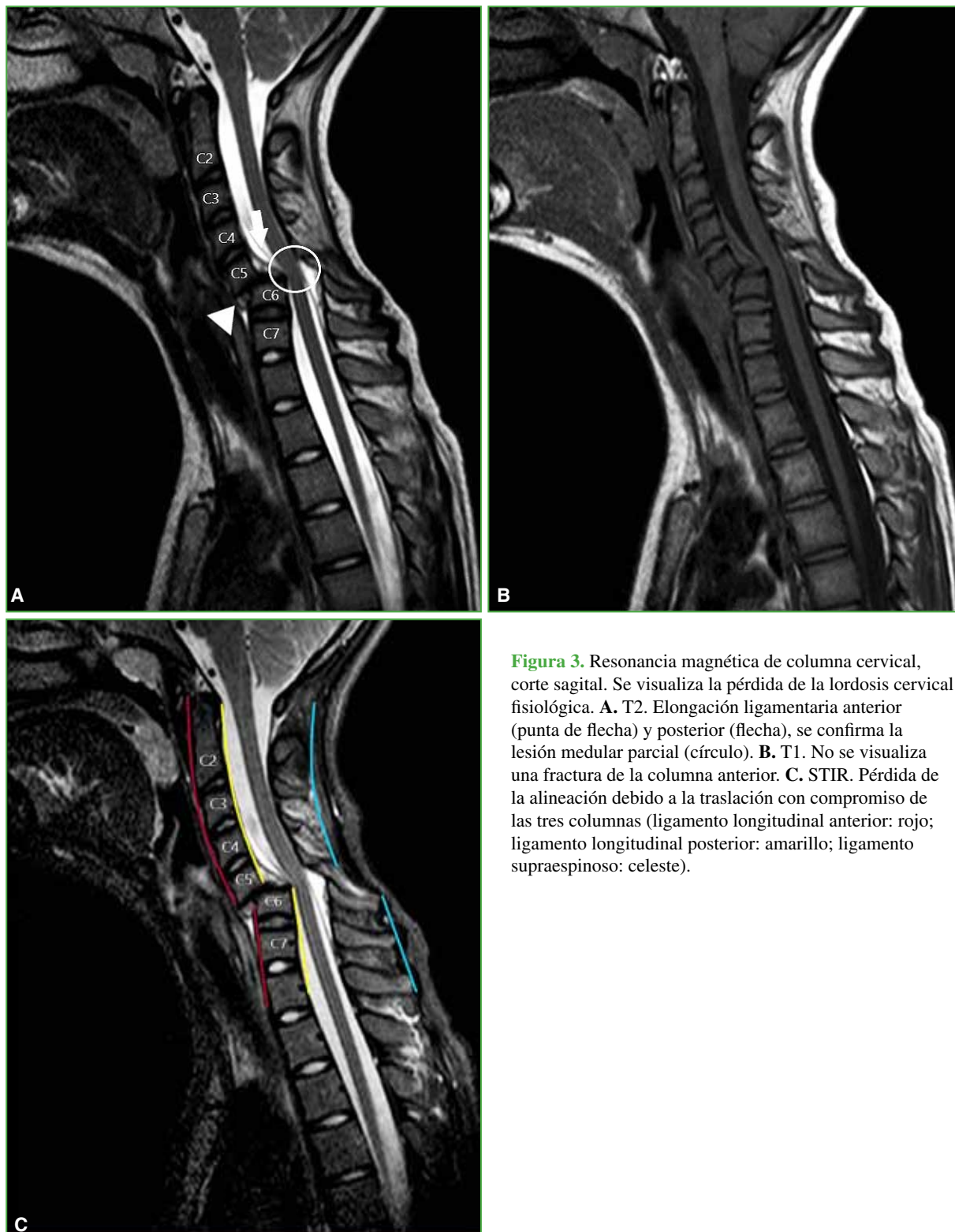


Figura 3. Resonancia magnética de columna cervical, corte sagital. Se visualiza la pérdida de la lordosis cervical fisiológica. **A.** T2. Elongación ligamentaria anterior (punta de flecha) y posterior (flecha), se confirma la lesión medular parcial (círculo). **B.** T1. No se visualiza una fractura de la columna anterior. **C.** STIR. Pérdida de la alineación debido a la traslación con compromiso de las tres columnas (ligamento longitudinal anterior: rojo; ligamento longitudinal posterior: amarillo; ligamento supraespinoso: celeste).

DIAGNÓSTICO

Con todos estos hallazgos, se diagnostica fractura-luxación de C5-C6.

La luxación bifacetaria con fractura forma parte de las lesiones de la columna más severas e inestables. Es más frecuente en C5-C6 debido a un mecanismo de flexión y compresión. Puede presentarse en forma aislada como luxación unilateral o bilateral, o ir acompañada de fractura de las facetas o del cuerpo vertebral con compromiso de la columna anterior. Es importante la evaluación por imágenes para poder programar el tratamiento correspondiente.

Las lesiones cervicales traumáticas suponen un 5-10% del total de las lesiones traumáticas y acarrear una alta tasa de morbimortalidad, debido a que varias estructuras vitales pueden resultar dañadas. Habitualmente afecta a personas jóvenes. Las causas más frecuentes de lesión traumática de la médula espinal son los accidentes de tránsito y las caídas desde altura. Se pueden presentar con fracturas, luxaciones y aplastamientos vertebrales, con invasión secundaria del canal espinal o lesión medular.

Es muy importante la evaluación neurológica del paciente según el algoritmo propuesto por la *American Spinal Injury Association* y la *International Spinal Cord Society* (ASIA/ISCoS), y también describir la morfología, el estado neurológico y los modificadores según el *AOSpine Subaxial Cervical Spine Injury Classification System* que es el sistema más difundido en la actualidad.

El algoritmo propuesto por la ASIA/ISCoS incluye la valoración de la fuerza y la sensibilidad por debajo del nivel de la lesión con la estimación del grado de discapacidad neurológica según la escala de discapacidad (*ASIA/ISCoS Impairment Scale*). La escala de discapacidad de la ASIA incluye cinco grados posibles: A (compromiso completo de la sensibilidad y la fuerza por debajo del nivel de la lesión), B (compromiso incompleto de la sensibilidad con pérdida total de la fuerza por debajo del nivel de la lesión), C (compromiso motor incompleto y preservación de la sensibilidad por debajo del nivel de la lesión. Más de la mitad de los grupos musculares presentan debilidad severa), D (compromiso motor incompleto y preservación de la sensibilidad por debajo del nivel de la lesión. Menos de la mitad de los grupos musculares presentan debilidad severa) y E (sin compromiso de la fuerza ni la sensibilidad por debajo del nivel de la lesión).

El sistema de clasificación propuesto por la AOSpine incluye tres tipos de fracturas según su morfología: A) Compresión, fractura del cuerpo sin compromiso ligamentario; B) Distracción: falla de la banda de tensión anterior o posterior. Puede haber una fractura tipo A del cuerpo vertebral asociada y C) Desplazamiento (subluxación/luxación) en uno o más planos del espacio.

Este sistema de clasificación incluye adicionalmente la valoración del estado neurológico, la lesión facetaria y la presencia de modificadores. Clasifica el estado neurológico en seis subtipos: N0 (sin lesión neurológica), N1 (déficit neurológico transitorio), N2 (radiculopatía), N3 (lesión medular incompleta), N4 (lesión medular completa) y NX (estado neurológico desconocido debido a sedación, trauma grave o intoxicación).

Describe cuatro subtipos posibles de lesión facetaria, unilateral o bilateral: F1, fractura facetaria sin desplazamiento; F2, fractura facetaria potencialmente inestable; F3, masa lateral flotante y F4, subluxación/luxación facetaria o faceta perchada (o montada).

Los modificadores son características clínicas que pueden cambiar nuestra conducta terapéutica; en la columna cervical, se incluyen los siguientes: M1, lesión incompleta del complejo capsuloligamentario posterior; M2, hernia de disco crítica; M3, enfermedad metabólica/rigidez (hiperostosis esquelética idiopática difusa, espondilitis anquilosante, osificación del ligamento longitudinal posterior, osificación del ligamentum flavum) y M4, anomalía de la arteria vertebral.

El estado neurológico inicial de la paciente era ASIA C. La fractura fue interpretada como tipo C C5-C6 con luxación de ambas facetas articulares y fractura facetaria unilateral. De acuerdo con la nomenclatura, se describe como C5-C6: C (F4 bilateral; N3).

Se plantea la cirugía debido a la alta inestabilidad de la lesión. Se realiza artrodesis anterior y posterior de C5-C6 (Figura 4).



Figura 4. Radiografía de columna cervical de frente y de perfil. Control posquirúrgico inmediato de la artrodesis de C5-C6 anterior y posterior.