

ISSN: 2306-4102

Acta Ortopédica Mexicana



2022

Vol. 36, Número

6

Noviembre-Diciembre

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.
Internet: <https://www.colegiocmo.com.mx>



Hialoflex®

Suplemento Alimenticio

NUEVO



SALUD EN
EQUILIBRIO

EXCLUSIVA COMBINACIÓN



Matriz de
Ácido
Hialurónico



Colágeno
nativo
Tipo II

NÚM. DE PERMISO 233300201A0398

ESTE PRODUCTO NO ES UN MEDICAMENTO. EL CONSUMO DE ESTE PRODUCTO
ES RESPONSABILIDAD DE QUIEN LO RECOMIENDA Y DE QUIEN LO USA.
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.


ifa
CELTICS®
un equipo por la vida

ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL
Dr. Guillermo García Pinto

EDITOR EN JEFE
Dr. Armando Torres Gómez, MSc, FACS

COEDITORES
Dr. Raúl Álvarez San Martín
Dra. Ana Luisa Bravo Mercado
Dr. Efraín Farfás Cisneros, PhD, FACS
Dr. Silvestre Fuentes Figueroa
Dr. Felipe Gómez García
Dra. Ana Cristina King Martínez
Dr. Jacobo Saleme Cruz
Dra. Ana María Serrano Ardila
Dr. Juan Manuel Shiguetomi Medina
Dr. Rubén Torres González

COEDITORES INTERNACIONALES
Dr. Javier Masquijo - Argentina
Dra. Elena Vacas Sánchez - España
Dr. Alex Betch - USA
Dr. Pablo Castañeda Leeder - USA

ASISTENTE EDITORIAL
Dra. Ruth Gabriela Castro Yañez

ASESOR EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN
Dr. Jesús Javier Briseño Pérez

ASESORA CIENTÍFICA
Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava

COORDINADORA EDITORIAL
Lic. María Fernanda González Velasco

CONSEJO EDITORIAL/PAST EDITORS
Dr. M. Iván Encalada Díaz
Dr. Felipe Gómez García
Dr. Octavio Sierra Martínez

CONSEJO DIRECTIVO 2022-2024

PRESIDENTE Dr. Guillermo García Pinto
VICEPRESIDENTE Dr. Guillermo de Jesús
García Félix Díaz
I° SECRETARIO PROPIETARIO Dra. Fryda Medina Rodríguez
II° SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Alejandro Herce Santisteban
I° SECRETARIO SUPLENTE Dr. Gonzalo Guzmán Hernández
II° SECRETARIO SUPLENTE Dra. Ana Cristina King Martínez
TESORERO PROPIETARIO Dr. Federico Cisneros Dreinhofér
TESORERO SUPLENTE Dr. Ismael Cruz González
PRESIDENTE CONGRESO 2024 Dr. Luis Justino
Fernández Palomo



COLEGIO MEXICANO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA A.C. Sociedad Mexicana de Ortopedia (Fundada en 1946)

World Trade Center México
Montecito Núm. 38, Piso 25, Oficinas 23-27, Col. Nápoles,
C.P. 03810 Ciudad de México
Tel. 55-9000-2790 al 94. Internet: <https://www.colegiocmo.com.mx>
E-mail: revista@colegiocmo.com.mx

COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

Dr. Pablo Arturo García Zárate
Dra. María Martha Álvarez Martínez
Dr. Clemente Hernández Gómez
Dr. Ernesto Andrés Delgado Cedillo
Dr. Alfonso Migoya Nuño

COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

ORTOBIOLOGICOS (BANCO DE TEJIDOS)
Dr. Raúl Álvarez San Martín

COMITÉ DE CREDENCIALIZACIÓN
Dra. María de la Luz Ortiz Gutiérrez
Dr. Marco Rafael Villanueva Sámano

COMITÉ DE DESASTRES
Dr. Isaac Enrique Hernández Téllez

DIPLOMADO DE FORMACIÓN
DE PROFESORES EN EL ÁREA
DE LA SALUD

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez
Dr. Ignacio Cancino Quiroz

COMITÉ DE ENFERMERÍA ORTOPÉDICA
Enf. Mahumppti Alejandra Colmenares Torres

COMITÉ DE MÉDICOS GENERALES
Dr. Héctor Antonio Soriano Solís

COMITÉ DE RESIDENTES
Dr. Rubén García Linage

REHABILITACIÓN
Dra. Rebeca Hernández Flores

COMITÉ DE PERITOS EN ORTOPEdia
Dr. José Antonio Rosiles Exkiws

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.
Incluida en LILACS (OMS-OPS), EXTRAMED (OMS), MedLine (NLM)

Acta Ortopédica Mexicana, Volumen 36, No. 6, Noviembre-Diciembre 2022, es una publicación bimestral editada por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito No.38, Piso 25, Oficinas 23 a 27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P.03810, Tel. 55 9000-2790, www.colegiocmo.com.mx, revista@colegiocmo.com.mx, Editor responsable: Armando Torres Gómez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2002-100919022600-102, ISSN: 2306-4102, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título y de Contenido No.12528, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP09-1819. Impresa por Graphimedix, S.A. de C.V., Coquimbo No. 936, Col. Lindavista, C.P. 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, este número se terminó de imprimir el 27 de julio de 2023 con un tiraje de 1,500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de **Acta Ortopédica Mexicana**.

Contenido / Contents

EDITORIAL / EDITORIAL

¿Qué es autoplagio y cómo evitarlo?

What is self-plagiarism and how to avoid it?

González-Velasco MF 333

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

Evaluación y tratamiento de las lesiones osteocondrales del astrágalo en pacientes esqueléticamente inmaduros

Evaluation and management of osteochondral lesions of the talus in skeletally immature patients

Porta-Alesandria J, Van Bergen CJA, Masquijo JJ 335

Fracturas de acetábulo tratadas mediante osteosíntesis. Resultados a largo plazo

Surgical treatment of acetabular fractures. Long term outcomes

Matellanes-Palacios C, Diranzo-García J, Estrems-Díaz V, Marquina-Moraleda V, Marco-Díaz L, Hernández-Ferrando L 340

Impacto del diámetro del clavo endomedular en la consolidación de fracturas diafisarias de tibia. Análisis retrospectivo sobre 96 pacientes

Impact of the nail diameter on consolidation of tibial diaphyseal fractures. Retrospective analysis of 96 patients

Garabano G, Crossa JI, Cullari M, Pérez-Alamino L, Pesciallo CA. 346

Reproducibilidad y validez de mediciones radiográficas para el cálculo de índices morfométricos de fémur proximal predictivos de fracturas de cadera

Reproducibility and validity of radiographic measurements for the calculation of proximal femur morphometric indices predictive of hip fractures

Alarcón-Mendoza A, Berúmen-Nafarrete E, Monárrez-Espino J 352

Resultados funcionales tras hemiartroplastia de hombro por fractura de húmero proximal: experiencia en nuestro centro

Functional results after shoulder hemiarthroplasty for proximal humerus fracture: experience in our center

Suárez-Quintero A, Fernández-Domínguez JM, López-Sorroche E. 359

¿Cuál es el grado de variabilidad en la educación formal de los cirujanos ortopédicos pediátricos que realizan intervenciones quirúrgicas de escoliosis?

What is the degree of variability in formal training for pediatric orthopedic surgeons performing scoliosis surgery?

Kang JS, Herrero C, Castañeda P. 367

Zapato de suela rígida versus zapato de suela invertida en la cirugía de hallux valgus: análisis clínico, funcional y radiológico

Rigid sole shoe versus inverted sole shoe in hallux valgus surgery: clinical, functional and radiological analysis

Calle-García JA, Matas-Pareja M, Campillo-Recio D, Rivera-Fierres S, Albertí-Fitó G. 373

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

Alcaptonuria: evolución y curso de la enfermedad hacia artropatía ocrónica. Serie de casos manejados con reemplazo articular

Alkaptonuria: evolution and course of the disease towards ochronotic arthropathy. Series of cases managed with joint replacement

Marín-Giraldo C, Vélez-Vélez MJ, Pulgarín-Henao A, Sarmiento C 379

Dehiscencia de herida quirúrgica y exposición material de osteosíntesis. ¿Infección segura?

Surgical wound dehiscence and exposed hardware. Infection foretold?

Moril-Peñalver L, Sevilla-Monllor A, Saura-Sánchez E, Verdú-Aznar C, Lizaur-Utrilla A, López-Prats F 385

Herida crónica digital: ¿quiste epidermoide, osteomielitis o ambos?

Presentation of two clinical cases and review of the literature

Portes-Chiva A, Martorell-de Fortuny L, Pardo A, Domínguez E, Ciriaco N, Agustí-Claramunt A, Pérez-Prieto D. 389

Editorial

doi: 10.35366/111864

¿Qué es autoplagio y cómo evitarlo?

What is self-plagiarism and how to avoid it?

González-Velasco MF*

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, Ciudad de México, México.

El autoplagio es la reutilización de material previamente publicado en nuevas publicaciones, sin una adecuada atribución. En otras palabras, se trata de una práctica en la que un autor utiliza material propio que ya ha sido publicado en una obra previa, sin indicar de manera explícita que se trata de material previamente publicado.

Es importante destacar que el autoplagio es una violación ética y académica seria y puede tener consecuencias graves para los autores que lo cometen. Por lo tanto, es importante que los autores sean transparentes sobre cualquier material previamente publicado y se aseguren de que cualquier publicación utilizada en sus nuevas obras esté debidamente citada.

Este tema preocupa cada vez más en el mundo académico y científico. A menudo, los investigadores y académicos reutilizan parte de sus trabajos anteriores en publicaciones nuevas, lo que puede ser considerado como una forma de plagio. Este problema no sólo socava la integridad académica, sino que también puede afectar la credibilidad y el valor de las publicaciones científicas.

Hablar de este tema en las publicaciones médicas científicas es una preocupación importante debido a las consecuencias que puede tener para la integridad y la credibilidad de la investigación. En la medicina, las publicaciones científicas son esenciales para la difusión de nuevas investigaciones, tratamientos y técnicas que pueden ayudar a salvar vidas y mejorar la salud de las personas.

En las publicaciones médicas, el autoplagio puede ser especialmente problemático si el autor utiliza datos o resulta-

dos de un estudio previo para respaldar una nueva hipótesis o conclusión, sin indicar claramente que se trata de material publicado con anterioridad. Esto puede llevar a la sobrevaloración de los resultados y la conclusión, y a la pérdida de confianza en los investigadores y las publicaciones.

Detectar el autoplagio puede ser un desafío, ya que puede ser difícil distinguir entre material que se ha utilizado con permiso y el material que se ha utilizado sin la debida atribución. Para prevenir el autoplagio en las publicaciones médicas científicas, se recomienda que los autores sigan las directrices y normas éticas establecidas por las publicaciones y las organizaciones médicas relevantes. Estas directrices suelen incluir recomendaciones sobre cómo citar correctamente el trabajo previamente publicado, así como directrices sobre la transparencia en la presentación de datos y resultados.

Sin embargo, existen varias herramientas que pueden ayudar a detectar el autoplagio, entre ellas:

1. *Software* de detección de plagio: existen varias herramientas de *software* que pueden ayudar a detectar el autoplagio. Estos programas comparan el trabajo de un autor con una amplia base de datos de trabajos previamente publicados y pueden señalar similitudes entre el trabajo actual y el material previamente publicado.
2. Verificación manual: los editores y revisores pueden detectar el autoplagio mediante la revisión minuciosa del trabajo del autor y la comparación del material utilizado en la obra actual con el material publicado previamente por el mismo autor.

* Coordinadora Editorial, Revista Acta Ortopédica Mexicana.

Correspondencia:

Lic. María Fernanda González-Velasco

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología.

Montecito Núm. 38, Piso 25, Of. 23-27, Col. Nápoles, C.P. 03810, Alcaldía Benito Juárez, Ciudad de México, México.

E-mail: revista@colegiocmo.com.mx

Citar como: González-Velasco MF. ¿Qué es autoplagio y cómo evitarlo? Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 333-334. <https://dx.doi.org/10.35366/111864>



3. Revisión por pares: puede ser útil para detectar el autoplagio. Los revisores expertos en el tema pueden señalar similitudes entre el material en el trabajo actual y el material en las publicaciones previas del autor.

Es importante destacar que el autoplagio no es lo mismo que la autoplagiatadura, es decir, la republicación de un trabajo completo en una nueva publicación. El autoplagio se refiere a la reutilización de material previamente publicado en nuevas publicaciones sin hacer mención de esto, es decir, citarlo en el texto.

Para prevenirlo, se recomienda que los investigadores y académicos se aseguren de que cada nueva publicación contenga material original y relevante. En caso de utilizar material previamente publicado, éste debe ser citado correctamente sin ocupar una porción significativa del nuevo trabajo. Además, es importante que los autores sean transparentes sobre cualquier uso previo del material en el proceso de envío de la publicación.

Las sanciones por autoplagio varían en función de las políticas de cada institución, pero pueden incluir desde el retiro de la publicación hasta la pérdida del puesto y la expulsión de la institución. Es fundamental que las instituciones establezcan políticas claras y definidas sobre el

autoplagio, y que los autores sean conscientes de las consecuencias que pueden enfrentar si se descubre que han cometido esta falta.

Como conclusión, *el autoplagio es una práctica poco ética en la investigación científica* que puede afectar la integridad y credibilidad de la investigación. Por lo tanto, es importante abordar este tema de manera seria y establecer políticas claras y directrices para evitar esta práctica.

Los autores deben ser legales en cuanto a cualquier material previamente publicado que haya sido utilizado en sus nuevas publicaciones y deben citar adecuadamente dicho material. Además, las publicaciones científicas pueden utilizar herramientas de detección y de ser así, actuar conforme a sus políticas.

Es importante destacar que el tratamiento del autoplagio no debe limitarse a la detección y la sanción de los autores, sino que también debe incluir la educación y la sensibilización sobre las normas éticas y la importancia de la integridad en la investigación científica.

En última instancia, el objetivo debe ser fomentar la transparencia, la honestidad y la integridad en la investigación científica para garantizar que los avances y descubrimientos en todas las disciplinas científicas sean confiables y respetados.

Original article

doi: 10.35366/111865

Evaluation and management of osteochondral lesions of the talus in skeletally immature patients

Evaluación y tratamiento de las lesiones osteocondrales del astrágalo en pacientes esqueléticamente inmaduros

Porta-Alesandria J,* Van Bergen CJA,† Masquijo JJ*

Sanatorio Allende. Córdoba, Argentina.

ABSTRACT. Osteochondral lesions of the talus (OLTs) are defined as damage to the talar cartilage, with pathological changes in the underlying bone. They include a group of injuries that involve juvenile osteochondritis dissecans (JOCD) and osteochondral fractures of the talus. The etiology of OLT remains not fully clarified but is more common in young and active patients. Treatment strategies for OLTs in skeletally immature populations depend on the magnitude of symptoms, lesion morphology (stability and overlying cartilage integrity), size, nature of the lesion (traumatic versus JOCD), ankle stability, lower extremity alignment, and previous treatment. The aim of this review is to provide an overview of the current evidence for the diagnosis and treatment of OLTs in skeletally immature patients.

Keywords: osteochondral lesion, talus, bone marrow stimulation, children, adolescents.

RESUMEN. Las lesiones osteocondrales del astrágalo (OLT) se definen como lesiones del cartílago talar, con cambios patológicos en el hueso subyacente. Incluyen un grupo de lesiones que implican osteocondritis disecante juvenil (JOCD) y fracturas osteocondrales del astrágalo. La etiología de las OLT aún no está totalmente aclarada, pero son más frecuentes en pacientes jóvenes y activos. Las estrategias de tratamiento de las OLT en poblaciones esqueléticamente inmaduras dependen de la magnitud de los síntomas, la morfología de la lesión (estabilidad e integridad del cartílago suprayacente), el tamaño, la naturaleza de la lesión (traumática frente a JOCD), la estabilidad del tobillo, la alineación de la extremidad inferior y el tratamiento previo. El objetivo de esta revisión es proporcionar una visión general de las pruebas actuales para el diagnóstico y el tratamiento de los OLT en pacientes esqueléticamente inmaduros.

Palabras clave: lesión osteocondral, astrágalo, estimulación de la médula ósea, niños, adolescentes.

Introduction

Osteochondral lesions of the talus (OLTs) are characterized by damage to the articular cartilage of the talus and the underlying subchondral bone. They include a group of injuries that involve juvenile osteochondritis

dissecans (JOCD) and osteochondral fractures of the talus. OLTs are frequently associated with sports-related injuries.¹ The treatment in juvenile patients differs from that in adult patients because the youth population have a higher healing potential.² The aim of this review is to provide an overview of the current evidence for

* Sanatorio Allende. Córdoba, Argentina.

† Amphia Hospital, Breda. Erasmus University Medical Center, Sophia Children's Hospital, Rotterdam. Netherlands.

Correspondence:

Javier Masquijo, MD

Department of Pediatric Orthopaedics, Sanatorio Allende, Independencia 757, Córdoba, Argentina.

E-mail: jmasquijo@gmail.com

Received: 12-03-2023. Accepted: 03-04-2023.

How to cite: Porta-Alesandria J, Van Bergen CJA, Masquijo JJ. Evaluation and management of osteochondral lesions of the talus in skeletally immature patients. Acta Orthop Mex. 2022; 36(6): 335-339. <https://dx.doi.org/10.35366/111865>



the diagnosis and treatment of OLTs in the skeletally immature patient.

Etiology

Despite increasing recognition among children and adolescents, the etiology and pathogenesis of OLTs remain largely unknown. It is widely accepted that OLTs are caused by both traumatic and nontraumatic events. Regarding traumatic events, up to 50% of ankle sprains and over 70% of ankle fractures may develop osteochondral lesions. Tol et al,³ reported that 93% of patients with a lateral lesion had a history of trauma; whereas only 62% of patients with a medial lesion had a history of trauma.

A traumatic insult can cause damage to the cartilage and lead to microfractures of the subchondral bone. Subsequently, synovial fluids penetrate the microfractures, and the loading leads to high fluid pressure, which in turn induces osteonecrosis and cyst formation. In addition, poor vascularization of the talus increases the risk of osteonecrosis and diminishes the healing capacity.⁴ OLTs without a history of trauma may be caused by multiple factors including repetitive microtrauma, ischemia, subsequent avascular necrosis, genetic predisposition, and endocrine or metabolic factors. Moreover, recent evidence suggests that JOCD may be associated with vitamin D deficiency.⁵ Ankle morphology may also be related to these lesions, resulting in altered contact mechanics and increased stress on cartilage loading of the affected articular surface.⁶

Diagnosis

Most patients recall a previous initial trauma as a pain trigger in association with diffuse ankle pain, swelling, and tenderness deep in the medial or lateral ankle that increased with weight bearing and activity. Additionally, recurrent sprains and unbalanced loading of the foot may be noted. Physical examination of OLTs is challenging because of their often vague and nonspecific symptomatology. A meticulous clinical examination

should be performed focusing on the areas of tenderness, limitation in the range of motion of the ankle, subtalar and talonavicular joints, medial and lateral ankle stability, and hindfoot alignment.⁷

Currently, there is no consensus regarding the appropriate imaging protocol. The standard diagnosis includes weight-bearing anteroposterior (AP) mortise and lateral radiographs of the ankle. Nevertheless, they have low sensitivity, and the OLT can be misdiagnosed in over 40% of cases. Plain films may reveal other pathological conditions such as fractures, coalitions, exostoses, and tumors. Hindfoot alignment can be radiologically assessed using the Saltzman or Meary views. In the vast majority of cases an MRI is useful to evaluate OLTs activity and concomitant injuries (*Figure 1*).⁸ Likewise, a CT scan can accurately identify and locate lesions. Moreover, it can identify the amount of bone attached to the osteochondral lesion, define the size of the subchondral cysts, and allow evaluation of bony healing.⁹

Recently, several new imaging methods have been developed. SPECT-CT provides an accurate assessment of the location and metabolic activity of an OLT, other pathologies, and the surrounding bone.¹⁰ Nevertheless, the radiation to which a patient is exposed should not be overlooked. Computed tomography arthrography (CTA) has a higher sensitivity and reliability regarding detection of osteochondral lesions at the ankle compared with conventional MRI.¹¹ It has also been reported as a follow-up marker for articular tissue growth and subchondral bone consolidation.¹¹ A disadvantage of CTA is that it is an invasive procedure.

Treatment options and outcomes

Treatment strategies of OLTs in the skeletally immature population depend on the magnitude of symptoms, lesion morphology (stable versus unstable, overlying cartilage integrity, etc.), size, nature of the lesion (traumatic versus JOCD), ankle stability, lower extremity alignment, and previous treatment.² The preferred treatment algorithm is described in *Figure 2*.

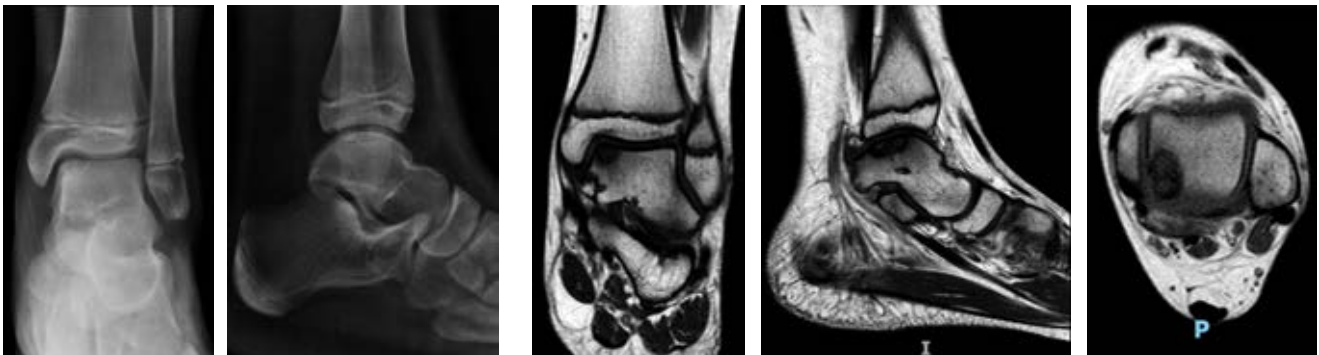


Figure 1: Anteroposterior and lateral radiographs, and magnetic resonance imaging (MRI) showing a stable posteromedial OLT.

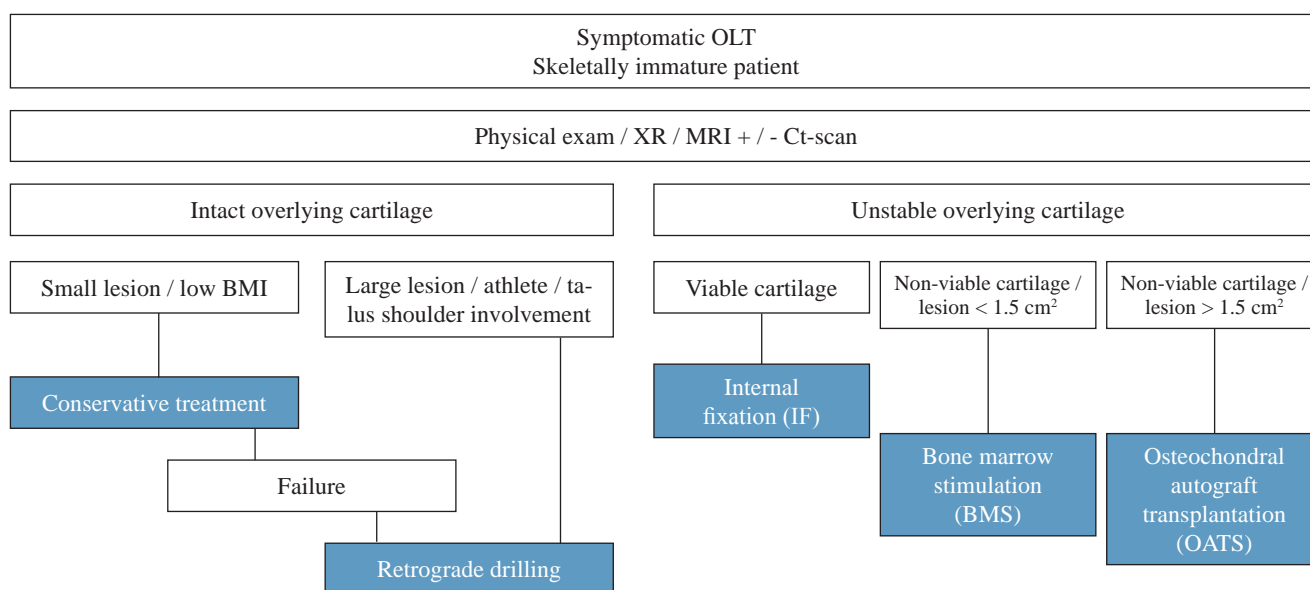


Figure 2: Author's preferred treatment algorithm.

Nonoperative treatment

Non-operative treatment is indicated for symptomatic, stable lesions. The aim of conservative treatment is to facilitate the natural healing potential of the damaged tissue and resolve edema within the joint by avoiding weight bearing. Although there are no precise protocols for conservative strategies, treatment most commonly used consists of restriction of activities, immobilization, non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), and rehabilitation to regain ankle motion, strength, proprioception and stability. A recent systematic review¹² assessed the evidence for conservative management of OLTs, reporting a pooled success rate of 44% (95% CI: 37-51%), and a conversion to surgery rate of 62% (95% CI: 54-70%). Although conservative treatment may relieve symptoms in the short term in 4 of 10 patients, the long-term outcomes of these treatment strategies have not been established. It is questionable whether this is an optimal outcome, particularly in an adolescent athlete. In our experience, conservative treatment is best indicated for skeletally immature patients with low body mass index (BMI) and small stable lesions.

The authors initiated a randomized controlled trial on the optimization of non-operative treatment in children with OLT. Based on promising results in the knee,¹³ this trial compares a strict protocol in the intervention group to «supervised neglect» in the control group. Patients in the intervention group undergo non-weight-bearing immobilization with a cast for six weeks in phase one. At the end of phase one, patients must have shown clinical progression in order to go to phase 2. In phase 2, which

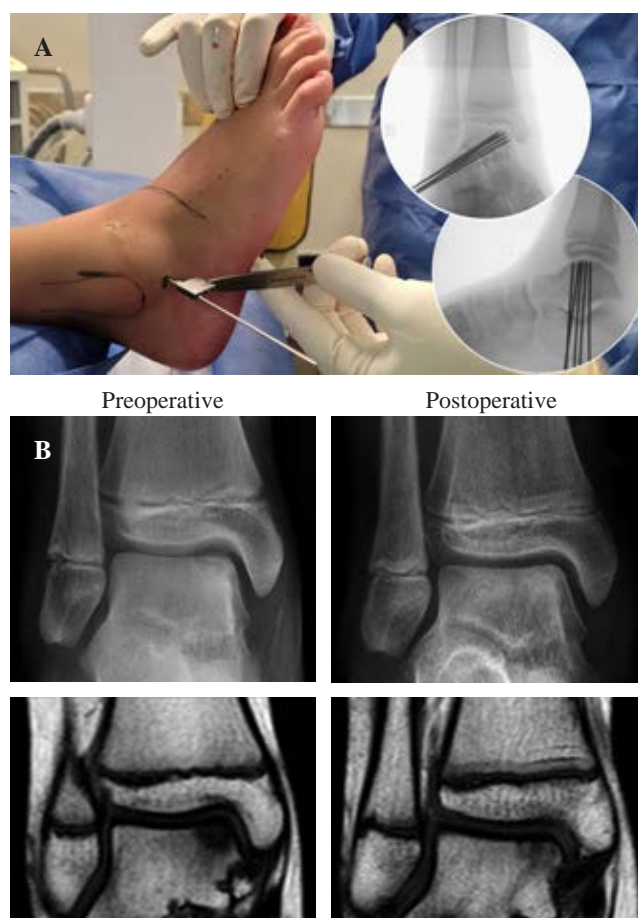


Figure 3: A) Retroarticular drilling using fluoroscopic-guided 1.6 mm K-wires. B) Preoperative and postoperative (6 months follow-up) magnetic resonance imaging (MRI) showing complete healing after retrograde drilling.

starts between week 6 and 12, a supervised rehabilitation starts with progressive weight bearing. If patients show clinical and radiological improvement at the end of phase 2, phase 3 can be started between week 12 and 16. The final phase is aimed at supervised return to sports. Clinical and radiological follow-up for at least two years is standard. As this trial is currently underway, the results are not yet available.

Surgical treatment

Surgical treatment is usually indicated for symptomatic stable lesions that fail primary conservative management and for unstable lesions.¹⁴ Relative surgical indication is an athlete with a symptomatic stable lesion with large size and/or involvement of the talus shoulder. Surgical options include retrograde drilling, internal fixation, bone marrow stimulation (BMS) and reparative or replacement techniques. Treatment should be individualized, considering lesion characteristics and patient and parent preferences. If the articular cartilage of the lesion is intact on all articular surfaces, including the vertical surface in the gutter, and the cartilage is normally consistent with arthroscopic probing, retroarticular drilling is indicated. The success rate ranges from 78% to 99% in different series^{15,16,17} (Figure 3). If the articular surface is breached

but the cartilage is normal in appearance and consistency, and a piece of subchondral bone is attached to the lesion, internal fixation (IF) may be indicated through either an arthroscopic or an open approach, using bioabsorbable pins, screws, or bone pegs. In addition, local cancellous bone can be added with the lift-drill-fill-fix technique to improve healing potential.¹⁸ The advantage of this treatment option is that it restores the natural congruency of the subchondral bone and preserves hyaline cartilage. A systematic review¹² reported a success rate of 79% (95% CI: 61-91%) with internal fixation.

Patients with OLTs that are less than 1.5 cm with degenerated overlying cartilage, and those that have failed IF, are probably best treated with arthroscopic debridement and BMS (Figure 4). Series have shown good outcomes in 68-85%.^{19,20,21,22} In contrast to the native articular hyaline cartilage, BMS induces the formation of fibrocartilaginous tissue, which has inherently different biological and mechanical properties that are likely to degenerate over time. OLTs that are greater than 1.5 cm in diameter and have damaged and nonviable overlying articular cartilage, as well as lesions that failed previous surgery, may perform best with osteochondral autograft transplantation (OATS), talar osteoperiosteal grafting from the iliac crest (TOPIC procedure),²³ fresh osteochondral allograft, or chondrocyte regeneration techniques. These treatments can provide satisfactory clinical results but are technically demanding and have disadvantages; including donor site morbidity, talar surface mismatch, and limited availability of graft material. This is not a common scenario in young patients, and available data is very limited in the pediatric-adolescent population. Moreover, medial malleolar osteotomy is often required to gain perpendicular access to lesions. Therefore, these surgeries are usually postponed until the physis is closed² (Figure 5).

Additionally, preoperative recognition and consideration of malalignment is critically important in cartilage surgery. In skeletally immature patients with significant deformities guided growth can be utilized for surgical correction.



Figure 4:

Arthroscopic view showing an osteochondral lesion of the talus after debridement and bone marrow stimulation using a microfracture pick.

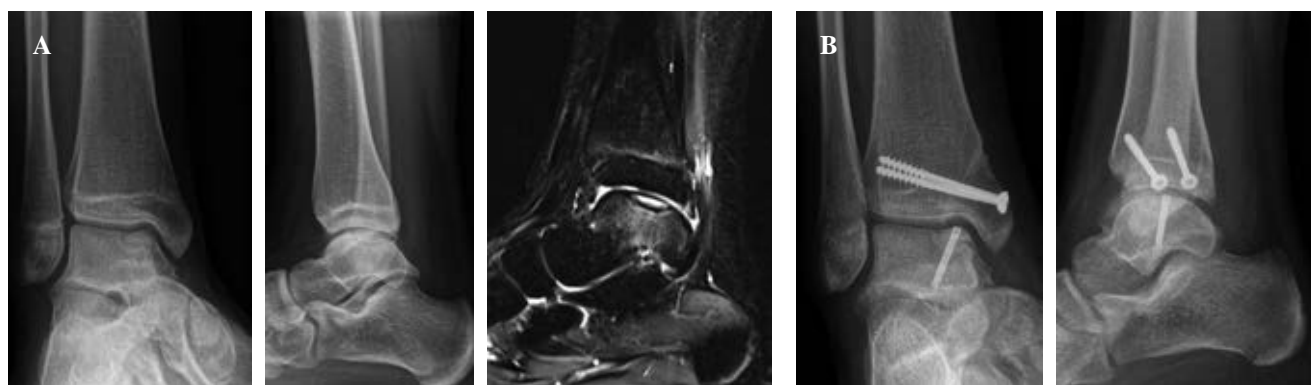


Figure 5: A) Anteroposterior and lateral weight-bearing radiographs, and magnetic resonance imaging (MRI) showing a posteromedial unstable OLT in a 15-year-old skeletally mature girl. **B)** Lift-drill-fill-fix (LDFD) technique was performed with bone graft harvested from tibial osteotomy.

Conclusion

OLTs are a relatively uncommon source of ankle pain in skeletally immature patients. An individualized treatment algorithm, guided by patient and lesion characteristics, should be indicated. Nonoperative treatment has a limited role in symptomatic lesions. Retroarticular drilling is indicated for symptomatic lesions with intact articular cartilage that fail nonoperative treatment. Unstable lesions may be treated with fixation or fragment excision and BMS depending on the osseous component and size. Larger lesions with poor articular cartilage can be treated using more complex reparative or replacement techniques. Current evidence demonstrates that surgical treatment can produce satisfactory clinical outcomes in the short- and mid-term follow-up. However, further well-designed clinical trials with high methodological quality are required to establish the most effective treatment.

References

- Rikken QGH, Kerkhoffs GMMJ. Osteochondral lesions of the talus: an individualized treatment paradigm from the Amsterdam perspective. *Foot Ankle Clin.* 2021; 26(1): 121-36. doi: 10.1016/j.fcl.2020.10.002.
- Hurley DJ, Davey MS, Hurley ET, Murawski CD, Calder JDF, D'Hooghe P, et al. Paediatric ankle cartilage lesions: proceedings of the international consensus meeting on cartilage repair of the ankle. *J ISAKOS.* 2022; S2059-7754(22)00044-X. doi: 10.1016/j.jisako.2022.04.001.
- Tol JL, Struijs PA, Bossuyt PM, Verhagen RA, van Dijk CN. Treatment strategies in osteochondral defects of the talar dome: a systematic review. *Foot Ankle Int.* 2000; 21(2): 119-26. doi: 10.1177/107110070002100205.
- van Dijk CN, Reilingh ML, Zengerink M, van Bergen CJ. Osteochondral defects in the ankle: why painful? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(5): 570-80. doi: 10.1007/s00167-010-1064-x.
- Oberti V, Sanchez Ortiz M, Allende V, Masquijo J. Prevalence of hypovitaminosis D in patients with juvenile osteochondritis dissecans. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Engl Ed).* 2021; 65(2): 132-7. doi: 10.1016/j.recot.2020.07.006.
- Masquijo JJ, Allende F, Carabajal M. Ankle morphology and juvenile osteochondritis dissecans (JOCD) of the talus: is there an association? An MRI study. *J Pediatr Orthop.* 2021; 41(2): e147-52. doi: 10.1097/BPO.0000000000001715.
- Krause F, Anwander H. Osteochondral lesion of the talus: still a problem? *EFORT Open Rev.* 2022; 7(6): 337-43. doi: 10.1530/EOR-22-0024.
- van Bergen CJA, Baur OL, Murawski CD, Spennacchio P, Carreira DS, Kearns SR, et al. Diagnosis: history, physical examination, imaging, and arthroscopy: proceedings of the international consensus meeting on cartilage repair of the ankle. *Foot Ankle Int.* 2018; 39(1_suppl): 3S-8S.
- Lan T, McCarthy HS, Hulme CH, Wright KT, Makwana N. The management of talar osteochondral lesions - Current concepts. *J Arthrosc Jt Surg.* 2021; 8(3): 231-7. doi: 10.1016/j.jajs.2021.04.002.
- Song Q, Zeng X, Huang H, Long L, Xu J, Cui S, et al. SPECT/CT imaging features of cystic degeneration of the talus and their relation to pathological findings. *J Orthop Surg Res.* 2022; 17(1): 449. doi: 10.1186/s13018-022-03344-6.
- Kirschke JS, Braun S, Baum T, Holwein C, Schaeffeler C, Imhoff AB, et al. Diagnostic value of CT arthrography for evaluation of osteochondral lesions at the ankle. *Biomed Res Int.* 2016; 2016: 3594253. doi: 10.1155/2016/3594253.
- Dahmen J, Steman JAH, Buck TMF, Struijs PAA, Stufkens SAS, van Bergen CJA, et al. Treatment of osteochondral lesions of the talus in the skeletally immature population: a systematic review. *J Pediatr Orthop.* 2022; 42(8): e852-60. doi: 10.1097/BPO.0000000000002175.
- Wall EJ, Brtko K. The nonoperative treatment of osteochondritis dissecans of the knee. *Curr Opin Pediatr.* 2021; 33(1): 59-64. doi: 10.1097/MOP.0000000000000976.
- Murawski CD, Jamal MS, Hurley ET, Buda R, Hunt K, McCollum G, et al. Terminology for osteochondral lesions of the ankle: proceedings of the International Consensus Meeting on Cartilage Repair of the Ankle. *J ISAKOS.* 2022; 7(2): 62-6. doi: 10.1016/j.jisako.2021.12.001.
- Masquijo JJ, Ferreyra A, Baroni E. Arthroscopic retrograde drilling in juvenile osteochondritis dissecans of the talus. *J Pediatr Orthop.* 2016; 36(6): 589-93. doi: 10.1097/BPO.0000000000000498.
- Ikuta Y, Nakasa T, Ota Y, Kanemitsu M, Sumii J, Nekomoto A, Adachi N. Retrograde drilling for osteochondral lesion of the talus in juvenile patients. *Foot Ankle Orthop.* 2020; 5(2): 2473011420916139. doi: 10.1177/2473011420916139.
- Minokawa S, Yoshimura I, Kanazawa K, Hagio T, Nagatomo M, Sugino Y, et al. Retrograde drilling for osteochondral lesions of the talus in skeletally immature children. *Foot Ankle Int.* 2020; 41(7): 827-33. doi: 10.1177/1071100720920847.
- Lambers KTA, Dahmen J, Reilingh ML, van Bergen CJA, Stufkens SAS, Kerkhoffs GMMJ. Arthroscopic lift, drill, fill and fix (LDFF) is an effective treatment option for primary talar osteochondral defects. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020; 28(1): 141-7. doi: 10.1007/s00167-019-05687-w.
- Lambers KTA, Dahmen J, Reilingh ML, van Bergen CJA, Kerkhoffs GMMJ. Bone marrow stimulation for talar osteochondral lesions at long-term follow-up shows a high sports participation though a decrease in clinical outcomes over time. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021; 29(5): 1562-9. doi: 10.1007/s00167-020-06250-8.
- Kramer DE, Glotzbecker MP, Shore BJ, Zurakowski D, Yen YM, Kocher MS, et al. Results of surgical management of osteochondritis dissecans of the ankle in the pediatric and adolescent population. *J Pediatr Orthop.* 2015; 35(7): 725-33. doi: 10.1097/BPO.0000000000000352.
- Jurina A, Dimnjakovic D, Mustapic M, Smoljanovic T, Bojanic I. Clinical and MRI outcomes after surgical treatment of osteochondral lesions of the talus in skeletally immature children. *J Pediatr Orthop.* 2018; 38(2): 122-7. doi: 10.1097/BPO.0000000000000745.
- Buda R, Pagliuzzi G, Castagnini F, Cavallo M, Giannini S. Treatment of osteochondritis dissecans of the talus in skeletally immature population: a critical analysis of the available evidence. *Foot Ankle Spec.* 2016; 9(3): 265-70. doi: 10.1177/1938640016640889.
- Kerkhoffs GMMJ, Altink JN, Stufkens SAS, Dahmen J. Talar Osteoperiostic grafting from the iliac crest (TOPIC) for large medial talar osteochondral defects: operative technique. *Oper Orthop Traumatol.* 2021; 33(2): 160-9. doi: 10.1007/s00064-020-00673-9.

Disclosure: the authors did not receive any outside funding or grants in support of their research for or preparation of this work. Neither him nor a member of their immediate family received payments or other benefits or a commitment or agreement to provide such benefits from a commercial entity.

Artículo original

doi: 10.35366/111866

Fracturas de acetábulo tratadas mediante osteosíntesis. Resultados a largo plazo

Surgical treatment of acetabular fractures. Long term outcomes

Matellanes-Palacios C,* Diranzo-García J,* Estrems-Díaz V,*
Marquina-Moraleda V,* Marco-Díaz L,* Hernández-Ferrando L*

Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, España.

RESUMEN. Introducción: las fracturas de acetábulo constituyen entre el 0.3 y 0.6% total de fracturas observadas, siendo estas lesiones relativamente infrecuentes. **Objetivo:** evaluar los resultados clínico-radiológicos del tratamiento quirúrgico mediante osteosíntesis de fracturas acetabulares con un seguimiento mínimo de 11.5 años. El objetivo secundario fue determinar la tasa de fracaso de la cadera de estos pacientes e identificar los factores de riesgo implicados. **Materia y métodos:** analizamos retrospectivamente una muestra de 23 pacientes intervenidos de fractura acetabular mediante reducción abierta y fijación interna, con un seguimiento medio de 14 años (11.5-17.5). Clasificamos las fracturas según Judet y Letournel en simples y complejas. Analizamos la evolución clínica y radiológica de estos pacientes mediante la escala de Harris. **Resultados:** obtuvimos una puntuación media de 81.90/100, objetivamos mejores resultados en fracturas de trazo simple respecto a fracturas complejas ($p = 0.027$). Evidenciamos mejores resultados clínicos en los pacientes con una reducción anatómica de la fractura (86.9/100), respecto a los que no fue posible (74.38/100) ($p = 0.033$). Fue necesaria la reintervención con artroplastia por mala evolución clínica en tres pacientes (13%). Como predictores de mal pronóstico para el desarrollo de coxartrosis identificamos las fracturas complejas y la reducción no anatómica de la fractura ($p < 0.05$). Encontramos relación entre índice de masa corporal (IMC) > 30 con peores resultados funcionales ($p = 0.151$). **Conclusiones:** el tratamiento quirúrgico de pacientes tratados con fracturas acetabulares pre-

ABSTRACT. Introduction: acetabular fractures constitute between 0.3 and 0.6% of all observed fractures, being these injuries relatively infrequent. **Objective:** to evaluate clinical and radiological outcomes of surgical treatment of patients with acetabular fracture treated in our hospital with a minimal follow-up of 11.5 years. The secondary objective is to determine the rate of failure in the hip joint of these patients and establish risk factors that are involved. **Material and methods:** 23 patients with acetabular fractures that were treated by open reduction and internal fixation (ORIF) were retrospectively analysed. They were follow-up during an average of 14 years (range 11.5-17.5). Fractures were classified by Judet y Letournel as simple or complex. Clinical and radiological outcomes were analysed by Harris scale. **Results:** We obtained an average of 81.90/100 on the Harris scale, aiming at better outcomes on simple fractures compare to those that were complex ($p = 0.027$). Higher scores were also achieved on those patients with an anatomical reduction ($p = 0.033$). Three patients required revision and placement of a total arthroplasty (13%). However, patients with body mass index (BMI) > 30 tend to achieve poor clinical results ($p = 0.151$). **Conclusions:** ORIF may be suggested for acetabular fractures since good clinical and radiological outcomes were recorded on a long-term follow-up. Complex fractures, non-anatomical reduction and BMI > 30 were identified as risk factors to coxarthrosis progression.

Nivel de evidencia: III

* Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, España.

Correspondencia:

Dra. Clara Matellanes-Palacios

E-mail: claramatellanes@hotmail.com

Recibido: 09-03-2023. Aceptado: 07-04-2023.

Citar como: Matellanes-Palacios C, Diranzo-García J, Estrems-Díaz V, Marquina-Moraleda V, Marco-Díaz L, Hernández-Ferrando L. Fracturas de acetábulo tratadas mediante osteosíntesis. Resultados a largo plazo. Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 340-345. <https://dx.doi.org/10.35366/111866>



senta buenos resultados clínicos y radiológicos a largo plazo. Como factores de riesgo para la progresión de coxartrosis con suficiente impronta clínica como para ser necesaria una artroplastía identificamos, las fracturas complejas, la reducción no anatómica y un IMC > 30.

Palabras clave: fractura, acetábulo, tratamiento quirúrgico, osteosíntesis.

Keywords: fracture, acetabulum, surgical treatment, osteosynthesis.

Introducción

Las fracturas de acetábulo constituyen entre 0.3 y 6% del total de fracturas observadas,^{1,2} siendo estas lesiones relativamente infrecuentes. Su incidencia anual aproximada es de 3/100,000 habitantes.³

Los estudios epidemiológicos han informado una mayor incidencia en varones y en traumatismos de alta energía. Sin embargo, estudios recientes demuestran que pacientes ancianos con caídas de baja energía y en una población que envejece con el consecuente aumento de la prevalencia de fracturas osteoporóticas, han supuesto un aumento de 2.4 veces en la incidencia de las fracturas acetabulares durante el último cuarto de siglo.⁴

Judet y Letournel, en 1964, recomiendan la reducción abierta y fijación interna para fracturas desplazadas y proponen su clasificación; aunque el tratamiento conservador mediante tracción y descarga pueda ofrecer resultados aceptables en determinados pacientes y patrones lesionales,^{3,5} el abordaje quirúrgico constituye el tratamiento de elección en la mayoría de los casos. Sus indicaciones están bien establecidas:^{3,6,7,8} fracturas con incongruencia articular, afectación de la superficie de carga (definida por las medidas del arco de techo acetabular^{3,9} o el equivalente a éstas en los cortes axiales de la tomografía axial computarizada [TAC])¹⁰ o inestabilidad coxofemoral asociada.^{3,11,12}

El resultado funcional está íntimamente relacionado con la calidad de la reducción postquirúrgica obtenida.^{3,6,7,13} Tal y como describen numerosos estudios, la evolución hacia la coxartrosis es la complicación más frecuente a largo plazo de este tipo de fracturas.^{2,6,9,13,14} La tasa de artrosis postraumática de la articulación de la cadera tras una fractura acetabular ha disminuido con el tiempo debido al uso del tratamiento quirúrgico, pero aún oscila entre 12 y 57%.^{7,8,9,15,16}

Estudios previos con resultados a largo plazo en fracturas acetabulares, como el publicado recientemente en *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* (JAOOS) por Gordon et al.,¹⁷ en el que revisaron una serie constituida por 948 pacientes diagnosticados de fractura de acetábulo, tratados durante 17 años en un centro de trauma de nivel 1, registraron una tasa de supervivencia a los 10 años de 85% de las caderas. Describen varios factores de riesgo identificados para desarrollar artrosis, siendo los más frecuentes: las lesiones en la cabeza femoral, la conminución, la luxación de la cadera, la impactación de la región tectal acetabular, la edad avanzada o un elevado IMC.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar los resultados clínicos y radiológicos del tratamiento quirúrgico de una serie de pacientes tratados en nuestro centro con fracturas acetabulares con un seguimiento mínimo de 10 años. El objetivo secundario fue determinar la tasa de fallo de la articulación de la cadera después de la fractura del acetábulo e identificar los factores de riesgo implicados en el fracaso de la misma.

Material y métodos

La muestra presentada en nuestro estudio fue obtenida mediante la técnica de selección de casos: entre Mayo de 2003 y Junio de 2009 y tras revisión de los partes quirúrgicos, se recogieron los 30 pacientes que habían sido intervenidos de forma consecutiva mediante osteosíntesis de fractura acetabular. Siete pacientes fueron excluidos del estudio: dos debido a la presencia de cirugía previa en la misma cadera, dos por cambio de domicilio y tres por haber sido trasladados a su centro de referencia tras ser intervenidos. No tenemos constancia de que ninguno de los pacientes excluidos por pérdida de seguimiento sufriese complicaciones secundarias a la fractura acetabular.

Realizamos un análisis observacional, descriptivo y retrospectivo de los 23 pacientes restantes, evaluamos los resultados clínicos y radiológicos de los mismos durante el seguimiento en consultas externas. Los datos fueron obtenidos mediante revisión de la historia clínica tras recibir la aprobación por parte del Comité Ético de nuestro centro.

Las fracturas fueron clasificadas según Judet y Letournel,⁶ utilizando las proyecciones radiográficas estándar (anteroposterior, oblicua alar y obturatriz) y TAC.

Todos los pacientes fueron evaluados de manera clínica y radiológica a las cuatro semanas, 12 semanas, seis meses y posteriormente anualmente, sin proceder al alta en consulta externa en ningún caso ante la posible degeneración articular.

Los resultados funcionales fueron registrados según la escala de valoración funcional de Harris.¹⁸ La valoración radiológica se realizó según las proyecciones clásicas de acetábulo; la aparición de osificaciones heterotópicas fue evaluada y categorizada según Brooker et al.¹⁹ y para el grado de coxartrosis radiológica se manejó la clasificación de Tonnis.²⁰ Esta evaluación radiológica fue realizada por los diferentes cirujanos implicados en el presente estudio.

Analizamos la evolución de los pacientes tras un seguimiento mínimo de 10 años, así como la relación entre la

reducción de la fractura obtenida y los resultados clínicos a largo plazo y la asociación de estos resultados con la clasificación de estas fracturas en simples o complejas. De la misma manera, valoramos la evolución radiológica de estos 23 pacientes a lo largo del tiempo. Determinamos la supervivencia de la articulación de la cadera después de la fractura del acetábulo, considerando como fracaso la necesidad de sustitución protésica de la cadera. Identificamos los factores de riesgo implicados en la degeneración articular.

Análisis estadístico. El tratamiento de los datos se llevará a cabo mediante los programas estadísticos SPSS 22 para MAC OS. Realizamos un análisis de las variables descriptivas, expresando las variables cuantitativas como media y rango y las variables cualitativas como frecuencias absolutas y relativas. Se comprobó la normalidad de las variables cuantitativas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En este caso, al no darse una distribución normal de la muestra para el análisis de las variables incluidas, se aplicó el test no paramétrico de la prueba de Wilcoxon de los rangos con signos. La función de supervivencia acumulada se evaluó mediante el método de Kaplan-Meier. En todos los análisis estadísticos el nivel de significación se establecerá en 5%. Este estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación con medicamentos (CEIm) de nuestro centro, con número de registro 34/2022.

Resultados

Resultados clínicos. Los datos demográficos y tipo de fractura se muestran en la *Tabla 1*. De los 23 pacientes de la muestra, 15 (65.3%) eran varones y ocho (34.7%) mujeres, con edad media de 40 años (rango: 17-72). Dieciséis pacientes presentaban lesiones asociadas. El mecanismo lesional en la mayoría de los casos fue un traumatismo de alta energía, siendo los accidentes de circulación la causa más frecuente con 14 casos. El cotilo derecho fue el fracturado en 12 (52.2%) ocasiones y el izquierdo en 11 (47.8%).

En 10 las fracturas fueron simples y en 13 fueron complejas. En siete (30.4%) casos la fractura se acompañó de luxación de cadera: cuatro eran luxaciones posteriores y tres centrales. Seis se redujeron de forma cerrada dentro de las 24 horas siguientes al ingreso. Un caso de luxación posterior de un mes de evolución trasladado desde otro centro requirió reducción abierta y artrodiastasis mediante fijador externo en el mismo acto quirúrgico que la osteosíntesis de la fractura.

En cuanto a la vía de abordaje, en 11 pacientes realizamos abordaje posterior de Kocher Langenbeck, en siete efectuamos abordaje anterior ilioinguinal, en cuatro realizamos doble vía anterior más posterior al presentar una fractura de ambas columnas y en un caso fijación percutánea de la fractura. Se utilizó material de osteosíntesis con placas de reconstrucción y tornillos de 3.5 mm de titanio para llevar a cabo la osteosíntesis de las fracturas, sin el uso de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria. En ningún caso utilizamos profilaxis con indometacina o radiación a bajas dosis para evitar la aparición de osificaciones heterotópicas. La deambulación con carga progresiva se inició a partir del tercer mes, dependiendo de la consolidación radiográfica de la lesión.

El seguimiento medio de la muestra fue de 14 años (límites: 11.5-17.5 años), obteniendo una puntuación media en el cuestionario *Harris Hip Score* (HHS) de 81.90/100 puntos, con resultados excelentes en 30.4% (siete pacientes) de la muestra, resultados buenos en 30.4% (siete casos), aceptables en 26.1% de la muestra (seis pacientes) y pobres en 13% (tres casos).

Obtuvimos mejores resultados clínicos en la escala de Harris en aquellas fracturas de trazo simple respecto a aquellas con trazo complejo. Así, mientras que las lesiones simples obtuvieron una puntuación media de 85.2 puntos en la

Tabla 1: Datos demográficos, seguimiento y clasificación de las fracturas según Judet y Letournel. N = 23.

	n (%)
Sexo	
Femenino	8 (34.7)
Masculino	15 (65.3)
Edad, años	40 (17-72)
Lateralidad	
Derecho	12 (52.2)
Izquierdo	11 (47.8)
Seguimiento, años	14 [11.5-17.5]
Clasificación	
Simples	10 (43.5)
Pared posterior	7 (30.4)
Columna anterior	1 (4.3)
Transversa	2 (8.7)
Complejas	13 (56.5)
Fractura en T	3 (13.0)
Transversa + pared posterior	2 (8.7)
Dos columnas	8 (34.8)

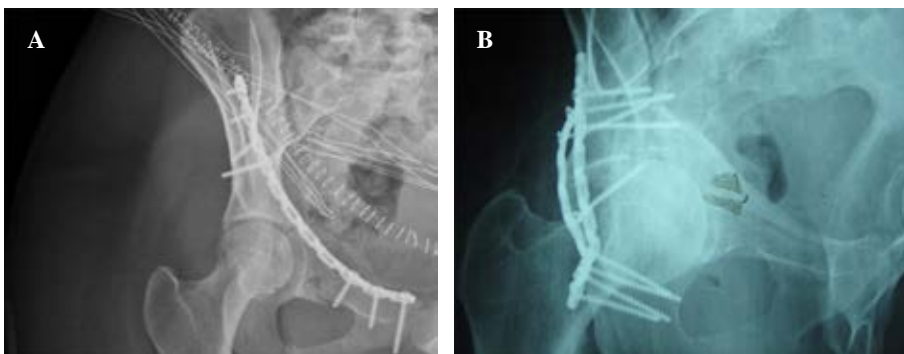


Figura 1:

A) Paciente intervenido quirúrgicamente mediante vía ilioinguinal de una fractura acetabular donde se consiguió reducción anatómica. **B)** Paciente diagnosticado de fractura acetabular compleja donde no se obtuvo reducción anatómica postoperatoria.

escala de Harris, la valoración media de las fracturas complejas fue de 78.6 puntos ($p = 0.027$).

Evidenciamos mejores resultados clínicos en los pacientes que consiguieron una reducción anatómica de la fractura respecto a los que no fue posible, con una puntuación de 86.9/100 puntos y de 74.38, respectivamente ($p = 0.033$). De la misma manera, obtuvimos un porcentaje mayor de resultados buenos o excelentes en las lesiones reducidas anatómicamente ($p = 0.001$).

No encontramos una asociación estadísticamente significativa entre la edad del paciente y los resultados clínicos obtenidos ($p = 0.452$), probablemente influenciado por la baja media de edad en nuestra muestra (40 años), con sólo dos pacientes por encima de los 65 años. La valoración funcional no difería de forma significativa según el sexo del paciente ($p = 0.681$). Sin embargo, sí que objetivamos peores resultados según la escala de Harris en los pacientes con $IMC > 30$, no llegando a ser los resultados estadísticamente significativos ($p = 0.151$).

Un total de cinco pacientes fueron intervenidos tras 15 días del traumatismo. No encontramos una relación significativa entre aquellos pacientes intervenidos antes de los 15 días, respecto a los intervenidos de manera tardía con una puntuación media en el HHS de 83.73 y 76.40 puntos, respectivamente ($p = 0.293$). Tampoco registramos asociación entre el tiempo para la cirugía y la calidad de la reducción obtenida ($p = 0.726$).

Resultados radiológicos. Cincuenta y siete por ciento de la muestra desarrolló algún grado de artrosis, 35% con grado II o superior según la clasificación de Tonnis.

Con seguimiento medio de 14 años, evidenciamos que ocho (35%) pacientes desarrollaron osificaciones heterotópicas Brooker tipo II o superior. Objetivamos que la aparición de osificaciones heterotópicas ha sido más frecuente en aquellos casos en los que abordamos la fractura a través de la tabla externa del hueso ilíaco (Kocher Langenbeck [KL] y doble vía), sin ser estadísticamente significativo ($p = 0.083$).

Debido a la degeneración articular artrósica, tres (13%) pacientes de la muestra fueron reintervenidos mediante artroplastía total de cadera con buena evolución clínica y radiológica hasta el momento actual. Estos tres pacientes sufrieron fracturas complejas donde no se pudo conseguir reducción anatómica de la fractura.

La reducción postquirúrgica de la fractura está asociada al desarrollo de coxartrosis (Figura 1). En todos aquellos pacientes con un desplazamiento postquirúrgico mayor de 2 mm, donde no se consiguió durante la cirugía una reducción anatómica de la fractura debido a la complejidad de la misma, hubo degeneración artrósica de la articulación ($p = 0.001$).

Supervivencia. El análisis de la curva de Kaplan-Meier para la reintervención con artroplastía de cadera por progresión de la artrosis identificó que la supervivencia acumulada de la articulación a los 10 años sería de 90.9% y a los 15 años de 86.4% (Figura 2).

Discusión

La principal complicación a largo plazo de las fracturas acetabulares es la degeneración artrósica de la cadera, con

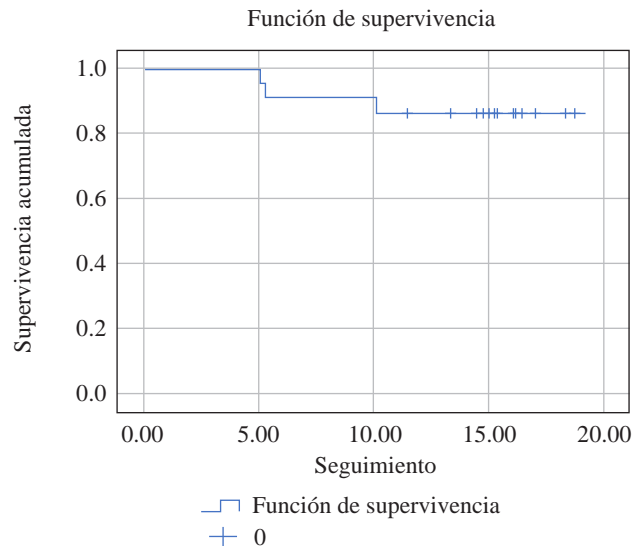


Figura 2: Curva de Kaplan-Meier para la reintervención con artroplastía de cadera por progresión de la artrosis con mala evolución clínica.

Tabla 2: Evolución de los resultados clínicos a largo plazo según la escala *Harris Hip Score*, relacionándolos con la evolución a corto plazo obtenida por Estrems Díaz et al. en su estudio publicado en la *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* (2012).

	Estrems Díaz et al. Seguimiento a 4 años (1.5-7.5) n (%)	Estudio actual Seguimiento a 14 años (11.5-17.5) n (%)
<i>Harris Hip Score</i>		
Excelente	14 (61)	7 (30.4)
Bueno	4 (17)	7 (30.4)
Aceptable	2 (9)	6 (26.1)
Pobre	3 (13)	3 (13.0)

su posible sustitución protésica. Conocer su evolución y los factores que determinan el pronóstico a largo plazo en la cirugía de las fracturas de acetábulo nos puede ayudar en la elección del mejor tratamiento para nuestros pacientes.^{1,3,15}

La muestra de 23 pacientes estudiada en el presente estudio, se corresponde con la publicada por Estrems-Díaz et al., en el año 2012, en la *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*,³ tras un período de seguimiento 10 años mayor, aportando en esta ocasión un seguimiento a largo plazo de la muestra presentada. En la Tabla 2 podemos ver la evolución de los resultados clínicos a largo plazo, relacionándolos con la evolución a corto plazo obtenida por Estrems-Díaz et al. El grado de coxartrosis según el tiempo de evolución de estos pacientes se refleja en la Tabla 3. Según evidenció Estrems-Díaz et al., a los cuatro años de seguimiento, cinco (22%) de los 23 pacientes evaluados desarrollaron osificaciones heterotópicas Brooker tipo II o superior; sin embargo, tras 11 años de seguimiento evidenciamos que ocho (35%) pacientes desarrollaron osificaciones heterotópicas Brooker tipo II o superior. En esta misma muestra estudiada a cuatro años de evolución, ningún paciente había requerido dicha artroplastía.

En el presente estudio, con un seguimiento medio de 14 años, observamos que 57% de los pacientes desarrollaron algún grado de degeneración articular, siendo necesaria la artroplastía total por mala evolución clínica en 13% de estos casos, teniendo por lo tanto una tasa de supervivencia de la cadera de 87%. Por su parte, Gordon et al. registraron una tasa de supervivencia a los 10 años de 85% de las caderas.¹⁷ Clarke-Jenssen et al. reportan que 14% de los pacientes de su muestra requirieron reintervención con artroplastía total de cadera.²¹ Tannast et al. informaron tasas de supervivencia de la articulación de la cadera en 80% de los pacientes intervenidos,¹⁶ y en el estudio de Briffa et al., tasas de 84%.²² Por tanto, nuestros resultados son comparables a los presentados en la literatura reciente como se muestra en la *Tabla 4*.

Hemos identificado varios predictores de mal pronóstico a largo plazo para el desarrollo de artrosis de la articulación de la cadera después de una fractura acetabular: aquellos pacientes con fracturas complejas y reducción no anatómica de la fractura presentaron progresión artrósica articular ($p < 0.05$). Encontramos relación, aunque sin significación estadística, entre un IMC > 30 con peores resultados funcionales. Trabajos publicados en la literatura describen como factores de mala evolución la reducción no anatómica de la fractura, complejidad de la fractura, presencia de fragmentos intraarticulares, afectación de la pared acetabular posterior, entre otros.^{9,16,17,21,23,24,25} Tannast et al. describen como predictores significativos de mala evolución la reducción no anatómica de la fractura y edad superior a 40 años;¹⁶ Preston et al. reportan la edad avanzada y el índice de masa corporal elevado como factores que aumentan la probabilidad del fallo de la cadera.¹⁷ En

nuestro estudio también identificamos como factor de mal pronóstico la mala reducción de la fractura; sin embargo, no encontramos una asociación estadísticamente significativa entre la edad del paciente y los resultados clínicos obtenidos ($p = 0.452$); sí registramos peores resultados según la escala de Harris en los pacientes con IMC > 30 , no llegando a ser los resultados estadísticamente significativos ($p = 0.151$). Nuestros resultados son en parte consistentes con estudios previos; la precisión de la reducción es un predictor importante de resultado clínico.^{7,21,26,27}

No encontramos asociación estadísticamente significativa entre la edad del paciente y los resultados clínicos obtenidos, probablemente influenciado por la baja media de edad en nuestra muestra (40 años), con sólo dos pacientes por encima de los 65 años. Al contrario que nuestro estudio, otros autores han encontrado que la edad avanzada ha sido una variable relacionada con resultados pobres y con conversión a prótesis total de cadera.^{1,14,15,16,22} Según Paterson aumenta el riesgo de conversión a artroplastía total de cadera (ATC) 3.5% cada año de edad.²⁸ Según Rollmann, la probabilidad de desarrollar una artrosis de cadera secundaria aumenta con 6% por año de vida. Meena et al. encontraron, sobre un total de 118 pacientes, que la edad no fue factor relacionado con el pronóstico, pero, como ellos afirman, seguramente sus resultados estuvieron influenciados por la media de edad de los pacientes evaluados en su estudio, ya que la mayoría fueron jóvenes y de mediana edad.²⁹

La incidencia de osificación heterotópica (OH) tras las fracturas de acetábulo oscila entre 7 a 100% según la literatura.^{1,24} En nuestra muestra fue de 35%. Parece ser que los abordajes iliofemoral y KL, las exposiciones complejas y los abordajes combinados influyen en el desarrollo de osificación heterotópica.²⁴ De los 15 casos en los que utilizamos una de estas vías, ocho (53%) desarrollaron osificaciones heterotópicas (cinco tipo II de Brooker y dos tipo III); comparados con sólo dos (28%) de los siete casos abordados a través de una vía ilioinguinal (uno tipo I y uno tipo II de Brooker) ($p = 0.083$).

En su estudio, Madhu et al. señalaron que el intervalo de tiempo hasta la cirugía definitiva afecta a la reducción anatómica de la fractura y, por tanto, a los resultados funcionales. Ellos establecieron que el intervalo óptimo para realizar la intervención oscila entre los 10-15 días para obtener mejores resultados.²⁹ En nuestra serie no hemos encontrado que el tiempo hasta la cirugía, con media de 11 días,^{5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29} haya afectado al resultado

Tabla 3: Resultados radiológicos: degeneración artrósica y su gravedad según la clasificación de Tönnis. Evolución de los mismos a largo plazo.

	Estrems Díaz et al. Seguimiento a 4 años (1.5-7.5) n (%)	Estudio actual Seguimiento a 14 años (11.5-17.5) n (%)
Tönnis		
0	12 (52)	10 (43)
I	5 (22)	5 (22)
II	4 (17)	5 (22)
III	2 (9)	3 (13)

Tabla 4: Comparativa de nuestros resultados con otras series publicadas.

Año publicación	Tamaño muestral	Seguimiento (años)	ATC (%)
Estudio actual	23	14	13
Briffa, et al. ²³	2011	161	10
Tannast, et al. ¹⁷	2012	816	26
Clarke-Jenssen, et al. ²²	2017	285	11
Gordon, et al. ¹⁸	2021	1,105	6.6

ATC = artroplastía total de cadera.

funcional ($p = 0.293$). En cinco pacientes (22%) la cirugía se demoró más de dos semanas, tratándose de politraumatismos graves con larga estancia en cuidados intensivos o pacientes trasladados desde otros centros. De la misma manera, en nuestra serie, el grado de reducción obtenido ha sido independiente del tiempo de demora ($p > 0.05$).

Este estudio tiene varias limitaciones, incluidas las inherentes al análisis retrospectivo y constituir una cohorte heterogénea con amplia gama de edades y mecanismos causales de la lesión. Otra limitación de nuestro estudio sería la incapacidad de evaluar con precisión la calidad de la reducción, las tomografías computarizadas postoperatorias son controvertidas y supondrían una exposición y un costo adicionales sustanciales a la radiación; por lo tanto, éstos no se obtienen de forma rutinaria en nuestro hospital. Por otro lado, se trata de una serie corta de pacientes, ya que se ha querido evaluar tras un período de seguimiento mayor a 10 años la misma muestra de pacientes que en el estudio previo ya mencionado. Sin embargo, cabe destacar el gran tiempo de evolución del presente estudio lo que le da validez al mismo.

Conclusiones

Analizando los datos obtenidos a largo plazo, consideramos que el tratamiento quirúrgico de pacientes tratados con fracturas acetabulares y un seguimiento mínimo de 10 años presentan buenos resultados clínicos y radiológicos, con mejores resultados en las fracturas simples y las fracturas donde se consiguió una reducción anatómica. Como factores de riesgo para la progresión de coxartrosis con suficiente impronta clínica como para ser necesaria una artroplastía (13%) identificamos las fracturas complejas, la reducción no anatómica de la fractura y un IMC > 30 . Por lo que concluimos que la precisión de la reducción es un predictor importante de resultado clínico de nuestros pacientes.

Referencias

1. Requena RFM, Arjona GC, Montes TC. Factores pronóstico en el tratamiento quirúrgico de las fracturas de acetábulo. *Rev Soc Andal Traumatol Ortop*. 2019; 36(2): 18-27.
2. Jindal K, Aggarwal S, Kumar P, Kumar V. Complications in patients of acetabular fractures and the factors affecting the quality of reduction in surgically treated cases. *J Clin Orthop Trauma*. 2019; 10(5): 884-9.
3. Estrems-Díaz V, Hernández-Ferrando L, Balaguer-Andrés J, Bru-Pomer A. Fracturas de acetábulo. Resultados a corto plazo. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol*. 2012; 56(1): 17-23.
4. Butterwick D, Papp S, Gofton W, Liew A, Beaulé PE. Acetabular fractures in the elderly: evaluation and management. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97(9): 758-68.
5. Sen RK, Veerappa LA. Long-term outcome of conservatively managed displaced acetabular fractures. *J Trauma*. 2009; 67(1): 155-9.
6. Letournel E. Acetabulum fractures: classification and management. *Orthop Trauma Dir*. 2007; 5(5): 27-33.
7. 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.
8. Mears DC, Velyvis JH, Chang CP. Displaced acetabular fractures managed operatively: indicators of outcome. *Clin Orthop Relat Res*. 2003; (407): 173-86.
9. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P. Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop*. 1986; (205): 230-40.
10. Olson SA, Matta JM. The computerized tomography subchondral arc: a new method of assessing acetabular articular continuity after fracture (a preliminary report). *J Orthop Trauma*. 1993; 7(5): 402-13.
11. Tornetta P. Displaced acetabular fractures: indications for operative and nonoperative management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2001; 9(1): 18-28.
12. Fractures of the Acetabulum | Emile Letournel | Springer [Internet]. [Cited 20 October 2021]. Available in: <https://www.springer.com/gp/book/9783540521891>
13. Ziran N, Soles GLS, Matta JM. Outcomes after surgical treatment of acetabular fractures: a review. *Patient Saf Surg*. 2019; 13: 16.
14. Giannoudis PV, Grotz MRW, Papakostidis C, Dinopoulos H. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. *J Bone Joint Surg Br*. 2005; 87-B(1): 2-9.
15. Rollmann MF, Holstein JH, Pohlemann T, Herath SC, Histing T, Braun BJ, et al. Predictors for secondary hip osteoarthritis after acetabular fractures—a pelvic registry study. *Int Orthop*. 2019; 43(9): 2167-73.
16. Tannast M, Najibi S, Matta JM. Two to twenty-year survivorship of the hip in 810 patients with operatively treated acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2012; 94(17): 1559-67.
17. Preston G, Heimke IM, Heindel K, Scarcella NR, Furdock R, Vallier HA. Survivorship of the hip joint after acetabulum fracture. *J Am Acad Orthop Surg*. 2021; 29(18): 781-8.
18. 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.
19. Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am*. 1973; 55(8): 1629-32.
20. Busse J, Gasteiger W, Tönnis D. A new method for roentgenologic evaluation of the hip joint—the hip factor. *Arch Orthop Unfallchir*. 1972; 72(1): 1-9.
21. Clarke-Jenssen J, Roise O, Storeggen SAO, Madsen JE. Long-term survival and risk factors for failure of the native hip joint after operatively treated displaced acetabular fractures. *Bone Joint J*. 2017; 99-B(6): 834-40.
22. Briffa N, Pearce R, Hill AM, Bircher M. Outcomes of acetabular fracture fixation with ten years' follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2011; 93(2): 229-36.
23. Kreder HJ, Rozen N, Borkhoff CM, Laflamme YG, McKee MD, Schemitsch EH, et al. Determinants of functional outcome after simple and complex acetabular fractures involving the posterior wall. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88(6): 776-82.
24. Firoozabadi R, Hamilton B, Toogood P, Routt MC, Shearer D. Risk factors for conversion to total hip arthroplasty after acetabular fractures involving the posterior wall. *J Orthop Trauma*. 2018; 32(12): 607-11.
25. Nicholson JA, Scott CEH, Annan J, Ahmed I, Keating JF. Native hip dislocation at acetabular fracture predicts poor long-term outcome. *Injury*. 2018; 49(10): 1841-7.
26. Bhandari M, Matta J, Ferguson T, Matthys G. Predictors of clinical and radiological outcome in patients with fractures of the acetabulum and concomitant posterior dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88(12): 1618-24.
27. Meena UK, Tripathy SK, Sen RK, Aggarwal S, Behera P. Predictors of postoperative outcome for acetabular fractures. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013; 99(8): 929-35.
28. Henry PDG, Si-Hyeong Park S, Paterson JM, Kreder HJ, Jenkinson R, Wasserstein D. Risk of hip arthroplasty after open reduction internal fixation of a fracture of the acetabulum: a matched cohort study. *J Orthop Trauma*. 2018; 32(3): 134-40.
29. Madhu R, Kotnis R, Al-Mousawi A, Barlow N, Deo S, Worlock P, et al. Outcome of surgery for reconstruction of fractures of the acetabulum: the time dependent effect of delay. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88(9): 1197-203.

Financiamiento: la presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Artículo original

doi: 10.35366/111867

Impacto del diámetro del clavo endomedular en la consolidación de fracturas diafisarias de tibia. Análisis retrospectivo sobre 96 pacientes

Impact of the nail diameter on consolidation of tibial diaphyseal fractures. Retrospective analysis of 96 patients

Garabano G,* Crossa JI,* Cullari M,* Pérez-Alamino L,* Pesciallo CA*

Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN. Introducción: el estándar de oro de tratamiento para la mayoría de las fracturas diafisarias de tibia está representado por el clavo endomedular (CEM). El objetivo de este estudio fue analizar la importancia del diámetro del CEM sobre la consolidación de fracturas diafisarias de tibia. **Material y métodos:** se realizó un estudio retrospectivo en pacientes con fracturas cerradas de tibia 42 OTA/AO, tratados con un CEM fresado y ace-rojado, entre Enero de 2014 y Diciembre de 2020. Las variables analizadas fueron género, edad, comorbilidades, cantidad de cerrojos utilizados, relación clavo/canal (diferencia entre el diámetro del canal medular y clavo), el índice clavo/canal (razón entre diámetro del clavo y el canal medular), en relación con la tasa de consolidación y falla (retardo de consolidación y pseudoartrosis). **Resultados:** la serie final se conformó por 96 pacientes y la tasa de consolidación fue de 91.7% (n = 88). Se observó un diámetro de clavo significativamente mayor en los pacientes que consolidaron respecto a los que fallaron (p = 0.0014), incrementando la posibilidad de consolidación 5.30 (p = 0.04) veces, por cada milímetro que el clavo aumentó su diámetro. Se observó un incremento de probabilidad de consolidación de 13.56 (p = 0.018) veces

ABSTRACT. Introduction: the gold standard for tibial diaphyseal fracture treatment is represented by the intramedullary nail (IMN). This study aimed to assess the relevance of nail diameter in bone healing of tibial diaphyseal fractures. **Material and methods:** a retrospective study was conducted analyzing patients with closed 42 OTA/AO tibial fractures, treated with a reamed and locked IMN between January 2014 and December 2020. The variables assessed were gender, age, comorbidities, number of bolts used, canal/nail index (difference between the diameter of the medullary canal and nail), nail/canal ratio (ratio between nail diameter and medullary canal), related to consolidation and failure rates (delay – and non-union). **Results:** 96 patients were included. The consolidation rate was 91.7% (n = 88). Patients with consolidation had a significantly larger nail diameter than those who failed (p = 0.0014), increasing the chance of consolidation 5.30 (p = 0.04) times for each millimeter that the nail increased its diameter. Using a nail > 10 mm increased the chance of consolidation 13.56 times (p = 0.018). A nail/canal ratio ≥ 0.80 increased the chance of consolidation 23.33 times (p = 0.005). **Conclusion:** our findings suggested that reamed and locked IMN in tibial diaphyseal fractures should be implanted with the largest

Nivel de evidencia: III

* Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina.

Correspondencia:

Germán Garabano
Perdiel 75 (C1280 AEB), Buenos Aires, Argentina.
Tel: 5411 4309-6400-2800
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5936-0607>
E-mail: ggarabano@gmail.com; ggarabano@hbritanico.com.ar

Recibido: 11-02-2023. Aceptado: 01-04-2023.

Citar como: Garabano G, Crossa JI, Cullari M, Pérez-Alamino L, Pesciallo CA. Impacto del diámetro del clavo endomedular en la consolidación de fracturas diafisarias de tibia. Análisis retrospectivo sobre 96 pacientes. Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 346-351. <https://dx.doi.org/10.35366/111867>



utilizando un clavo > 10 mm de diámetro. El índice clavo/canal ≥ 0.80 aumentó la posibilidad de consolidación 23.33 veces ($p = 0.005$). **Conclusión:** nuestros hallazgos sugieren que los CEM fresados y acerrojados en fracturas diafisarias de tibia deben colocarse del mayor diámetro posible (> 10 mm y con un índice clavo/canal ≥ 0.80) para favorecer la consolidación.

Palabras clave: tibia, diáfisis de tibia, fractura de tibia, clavo endomedular, diámetro del clavo, consolidación.

possible diameter (> 10 mm and with a nail-to-canal ratio ≥ 0.80) to promote bone healing.

Keywords: tibia, tibial diaphyseal, tibial fracture, intramedullary nail, nail diameter, consolidation.

Introducción

Las fracturas diafisarias de tibia representan una de las fracturas más frecuentes que se presentan ante el cirujano de trauma ortopédico.^{1,2,3} El tratamiento indicado para la mayoría de ellas está representado por el clavo endomedular acerrojado (CEM).^{4,5} Con esta estrategia se han reportado tasas de consolidación de hasta 96.5%;^{6,7} sin embargo, algunas series describen porcentajes de fallas que pueden alcanzar 12%.^{8,9,10}

En la búsqueda de las variables que afectan la consolidación de este tipo de fracturas, distintos parámetros han sido evaluados en la literatura, siendo uno de ellos el diámetro del clavo.^{11,12,13} Trabajos previos investigaron la influencia del diámetro del CEM sobre la consolidación, con resultados controversiales. Mientras algunos sugieren que la utilización de CEM del mayor diámetro posible favorecería la consolidación, otros autores no hallaron una relación directa entre el diámetro del clavo y la unión ósea.^{14,15,16,17,18}

A la fecha existe escasa literatura sobre la relación existente entre el diámetro del CEM y su relación con la consolidación en fracturas diafisarias de tibia en la población latina. Nuestra hipótesis fue que cuanto menor es la diferencia entre el diámetro del canal medular y del clavo, mayor será la probabilidad de consolidación. Por lo tanto, el propósito de nuestro estudio fue determinar la relación entre el diámetro del CEM y la consolidación de las fracturas diafisarias cerradas de tibia.

Material y métodos

Luego de obtener la aprobación del Comité de Ética de nuestro hospital (protocolo número 8162), analizamos retrospectivamente la base de datos de nuestro servicio, identificando todos los pacientes tratados consecutivamente entre Enero de 2014 y Diciembre de 2020, por una fractura diafisaria de tibia.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años; fractura diafisaria de tibia (OTA/AO 42) tratada con CEM fresado y acerrojado; seguimiento mínimo de 12 meses. Los pacientes tratados por fracturas patológicas y fracturas expuestas fueron excluidos.

Variables analizadas

Registramos datos como género, edad, mecanismo de lesión (alta o baja energía), comorbilidades (diabetes, índice de masa corporal, fumadores).

El análisis radiográfico fue realizado utilizando las proyecciones anteroposterior (AP) y lateral (L) de pierna. Con las radiografías del ingreso catalogamos las fracturas según la clasificación OTA/AO. Para determinar el diámetro del canal medular y evitar un sesgo de precisión utilizamos el *software* digital Synapse (Fujifilm Corporation) de nuestro centro. Dichas mediciones se realizaron en ambas proyecciones radiográficas (AP y L) a nivel del istmo en las radiografías de la lesión (*Figura 1*). Estas mediciones se realizaron en dos oportunidades (con un intervalo de tres meses) por dos observadores independientes y las diferencias se resolvieron por consenso junto al cirujano más experimentado. El diámetro del clavo se obtuvo de los registros del protocolo quirúrgico.

La discrepancia canal-clavo se obtuvo del valor resultante de la diferencia entre el diámetro del canal tibial y el diámetro del clavo. Por otra parte, la razón entre el diámetro del clavo sobre el diámetro del canal tibial se consideró como el índice clavo-canal, de acuerdo con lo establecido por Donegan y colaboradores.¹⁶ Además se registró el número de cerrojos utilizados tanto a proximal como a distal de la fractura.

Consolidación ósea se definió como la presencia de puentes óseos en al menos tres de las cuatro corticales en ambas proyecciones radiológicas, con ausencia de dolor ante la carga de peso.¹⁹ Se consideró como falla aquellos pacientes que desarrollaron retardo de consolidación (falta de consolidación entre los tres y nueve meses o ausencia de cambios radiográficos entre uno y tres meses) o seudoartrosis (tres meses consecutivos sin cambios radiográficos o falta de consolidación a los nueve meses).²⁰ Asimismo, registramos cualquier tipo de complicación postoperatoria.

Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados por el mismo equipo quirúrgico, bajo anestesia raquídea y radioscopia

intraoperatoria. Se administró un gramo de cefazolina por vía endovenosa 30 minutos antes de realizar el abordaje y dos dosis postoperatorias cada ocho horas como profilaxis. Los pacientes se posicionaron en decúbito dorsal sobre una mesa radiolúcida. El abordaje utilizado en todos los casos fue el trans-tendón rotuliano. La reducción de la fractura fue realizada manualmente y, en los casos en que no se logró, se utilizaron pinzas de reducción. Los clavos se bloquearon de manera estática en todos los casos, utilizando al menos dos cerrojos proximales y dos distales, siendo criterio del cirujano tratante la posibilidad de agregar cerrojos adicionales.

A todos los pacientes se les indicó el mismo protocolo de rehabilitación, permitiéndose la marcha con carga parcial asistida por muletas o andador y la flexoextensión de rodilla y tobillo, desde el primer día postoperatorio según tolerancia.

Los controles clínico-radiográficos postoperatorios fueron realizados en forma sistemática a las tres y seis semanas, a los tres, seis, nueve y 12 meses, continuando luego con controles anuales.

Análisis estadístico

Las variables numéricas fueron descritas como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico de acuerdo con su distribución, evaluada a través del método de Kolmogórov-Smirnov, mientras que las cualitativas como frecuencias y porcentajes.

La comparación con las variables cuantitativas y categóricas fueron realizadas mediante las pruebas de t de Student y χ^2 (o método exacto de Fischer de ser necesario), respectivamente. Consideramos como diferencia significativa un valor de $p < 0.05$. Luego del análisis comparativo entre los pacientes que presentaron consolidación y los que no, ca-



Figura 1:

Ejemplo de cómo se realizó el cálculo del índice clavo canal. Diámetro del canal medular: promedio de la suma del valor en anteroposterior (12.06 mm) + lateral (11.45 mm) = 23.51/2 = 11.75 mm. Índice clavo-canal: diámetro del clavo/diámetro del canal medular.

Tabla 1: Variables registradas de los pacientes incluidos en la serie.

Variable	n (%)
Sexo	
Masculino	76 (79.2)
Femenino	20 (20.8)
Edad, años*	39.2 ± 13.9
AO/OTA 42	
A	55 (57.3)
B	33 (34.4)
C	8 (8.3)
Energía	
Alta	92 (95.8)
Baja	4 (4.2)
IMC > 30	7 (7.3)
Diabéticos	4 (4.1)
Fumadores	7 (7.3)
Cerrojos proximales	
2	88 (91.7)
3	8 (8.3)
Cerrojos distales	
2	59 (61.4)
3	37 (38.6)
Diámetro del clavo*	10.77 ± 0.92
Diámetro del canal*	13.14 ± 1.62
Índice clavo/canal*	0.88 ± 0.21

IMC = índice masa corporal.
* Valores expresados en media ± desviación estándar.

tegorizamos las variables según las diferencias observadas (diámetro del clavo > 10 mm, diferencia > 3 mm e índice clavo-canal [ICC] > 0.80) y posteriormente realizamos un análisis multivariado con las variables de interés significativas.

Los datos recopilados fueron analizados en una planilla Excel® (Redmon, USA) y para realizar los cálculos estadísticos utilizamos el software GraphPad Prism 8.0® (LaJoya, CA, USA).

Resultados

De un total de 118 pacientes, 17 se excluyeron por presentar fracturas expuestas, dos por relacionarse a patología oncológica y tres por no completar el seguimiento mínimo. La serie final quedó conformada por 96 pacientes con 96 fracturas, con una mediana de seguimiento de 24 meses (rango: 12.0-56.3).

Las características de la serie se describen en la *Tabla 1*.

La tasa de consolidación fue de 91.7% (n = 88), en una media de tiempo de 5.1 ± 2.3 meses posterior a la cirugía (*Figura 2*). Ocho (8.3%) pacientes evolucionaron con falla, de los cuales tres (3.1%) presentaron retardo de consolidación, logrando la curación ósea con la dinamización del clavo realizada a las 12, 14 y 20 semanas en cada caso. Los cinco (5.2%) restantes desarrollaron pseudoartrosis y fueron tratados mediante un recambio del CEM por uno de mayor diámetro y, además, en dos de ellos se utilizó aloinjerto óseo.

Registramos cinco (5.2%) complicaciones: una infección superficial, una trombosis venosa profunda y tres casos de osteosíntesis dolorosas, relacionados a intolerancia de los cerrojos distales, los cuales debieron ser retirados luego de la consolidación.

Análisis comparativo entre los pacientes que consolidaron y los que fallaron

Comparativamente no hubo diferencias significativas respecto del género, edad, índice de masa corporal (IMC), diabetes (DBT), tabaquismo, energía de trauma, tipo de fractura, ni número de cerrojos utilizados, entre ambos grupos.

Los pacientes que consolidaron presentaron un diámetro de clavo significativamente mayor con respecto a los que fallaron ($p = 0.0014$). Al agrupar los pacientes en dos categorías según el diámetro del clavo: > 10 mm (11, 12 y 13 mm) y ≤ 10 mm (9 y 10 mm), observamos que hubo una asociación significativa entre falla y pacientes con un clavo ≤ 10 mm ($p = 0.006$). Al analizar la diferencia entre el diámetro del canal medular y del clavo, observamos que los pacientes que evolucionaron con falla presentaron una diferencia mayor ($p = 0.0012$). Respecto al índice clavo/canal, observamos que los pacientes que evolucionaron a consolidación tuvieron un valor significativamente mayor respecto de los que fallaron ($p = 0.0024$) (Tabla 2).

Análisis multivariado

Con el modelo final ajustado, observamos que el diámetro del clavo y el índice clavo canal resultaron variables independientes relacionadas con la consolidación. Mientras que una diferencia mayor o igual a 3 mm entre el diámetro del canal medular y el clavo presentó un efecto negativo sobre la consolidación (Tabla 3).

Discusión

Este estudio muestra la relación existente entre el diámetro del CEM y del canal medular en la consolidación de las fracturas diafisarias de tibia, respondiendo nuestra hipótesis inicial. Nuestros resultados sugieren que la utilización de clavos con un diámetro ≥ 11 mm, una diferencia de diámetros entre el canal medular y el clavo < 3.2 mm y un índice clavo-canal ≥ 0.8 , favorecen la consolidación.

Históricamente, ha existido cierto debate sobre si un clavo de mayor diámetro es beneficioso en la fijación intramedular de las fracturas de la diáfisis tibial.^{14,16,18,21} En los años 90, surgió una tendencia de la utilización de diámetros menores de CEM para disminuir el daño endostal en fracturas.^{20,21,22} Sin embargo, actualmente múltiples autores han demostrado que el proceso de fresado, aunque es transitoriamente perjudicial para el suministro de sangre endostal, permite la inserción de un clavo de mayor diámetro, aumentando la relación clavo/canal.^{16,23,24,25,26} Esta construcción más rígida conduce a una disminución del movimiento interfragmentario, aumenta la estabilidad y favorece la consolidación ósea.²⁷ Adicionalmente, diferentes estudios han mostrado que los clavos tibiales de menor diámetro (8-9 mm) pueden conducir al fracaso, con índices de rotura del clavo o cerrojos reportados entre 3 y 20%.^{7,8} En relación con esto, Penzkofer y colaboradores,¹⁴ en un estudio biomecánico, recomendaron usar el mayor diámetro de clavo posible para disminuir el movimiento en el sitio de fractura y aumentar la rigidez total del constructo. Nuestro estudio, concuerda con estos hallazgos, demostrando que los clavos de más de 10 mm aumentan significativamente las oportunidades de consolidación hasta 13.56 veces y que por cada milímetro que se aumenta su diámetro, la posibilidad de consolidación se incrementa 5.30 veces. Por otro lado, demuestra también que cuando la diferencia entre el diámetro del canal y clavo es mayor

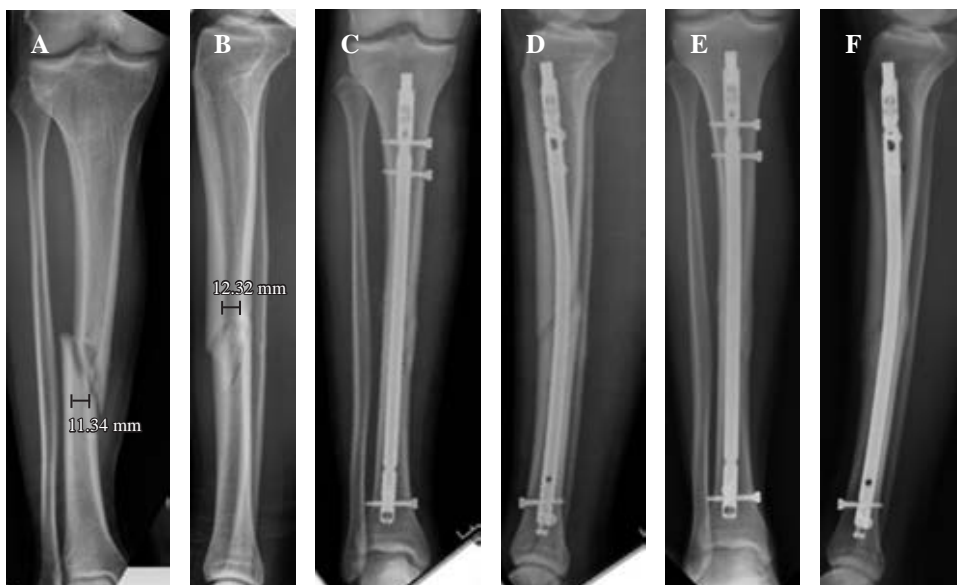


Figura 2:

A y B) Fractura 42A2, con un diámetro de canal de 11.83 mm. C y D) Radiografía anteroposterior y lateral postoperatoria en la que se implantó un clavo endomedular de 11 mm. Diferencia entre canal medular y clavo 0.83 mm; índice clavo canal 0.92. E y F) Radiografías anteroposterior y lateral a los tres meses postoperatorios mostrando consolidación.

Tabla 2: Análisis comparativo entre los pacientes que consolidaron y los que no.

	Consolidación (N = 88)	Falla (N = 8)	p
	n (%)	n (%)	
Edad [años]*	39.16 ± 17.2	37.38 ± 20.2	0.78
Sexo masculino	68 (77.3)	7 (87.5)	0.44
IMC > 30	7 (7.9)	1 (12.5)	0.65
Diabéticos	3 (3.4)	1 (12.5)	0.23
Tabaquismo	14 (15.9)	2 (25.0)	0.50
Energía de trauma	7 (7.9)	1 (12.5)	0.44
Tipo de fractura AO/OTA			
42-A1	16 (18.2)	0 (0)	0.16
42-A2	28 (31.8)	0 (0)	
42-A3	21 (23.9)	4 (50.0)	
42-B2	12 (13.6)	1 (12.5)	0.57
42-B3	3 (3.4)	1 (12.5)	
42-C3	8 (9.1)	2 (25.0)	0.17
Número de cerrojos			
Proximal			
1	16 (18.2)	2 (25.0)	0.63
2	63 (71.6)	5 (62.5)	0.58
3	9 (10.2)	1 (12.5)	0.75
Distal			
1	6 (6.8)	1 (12.5)	0.55
2	47 (53.5)	6 (75.0)	0.24
3	34 (38.7)	1 (12.5)	0.18
Diámetro del clavo*	10.9 ± 0.9	9.7 ± 0.7	0.0014
Mayor 10 mm	63 (65.6)	1 (1.6)	0.006
Menor 10 mm	33 (34.3)	6 (22.2)	
Diámetro del canal*	13.3 ± 1.5	12.9 ± 0.7	0.0845
Diferencia*‡	2.5 ± 1.1	3.2 ± 1.1	0.0012
Índice clavo/canal*	0.80 ± 0.1	0.70 ± 0.1	0.0024

IMC = índice de masa corporal.
* Valores expresados en media ± desviación estándar. ‡ Diferencia entre el diámetro del canal y el clavo.

Tabla 3: Análisis multivariado.

	OR	IC 95%	p
Diámetro del clavo	5.30	1.72-16.25	0.040
Diámetro > 10 mm	13.56	1.55-18.81	0.018
Diferencia ≥ 3 mm*	0.58	0.37-0.87	0.034
ICC ≥ 0.80	23.33	2.63-206.30	0.005

OR = odds ratio. IC = intervalo de confianza. ICC = índice clavo-canal.
* Diferencia entre el diámetro del canal medular y el clavo.

de 3 mm, esta variable ejerce un efecto «inverso» sobre la consolidación.

Uno de los primeros informes donde se destaca la relación entre consolidación y el índice clavo-canal fue reportada por Donegan y colaboradores.¹⁶ En su serie analizaron 78 pacientes con fracturas diafisarias de tibia tratados con CEM e informaron que los pacientes cuya relación clavo-canal se encontraba entre 0.80 y 0.99, tenían 4.4 veces más posibilidades de consolidar. De manera opuesta a estos resultados, Kawasaki y asociados,¹⁷ en su estudio retrospectivo sobre 258 pacien-

tes, reportaron que no encontraron relación significativa entre el índice clavo-canal y pseudoartrosis. Una posible explicación para esto es que un porcentaje importante de los pacientes de la serie presentaban graves lesiones de partes blandas, lo cual ha sido claramente demostrado como una variable que puede afectar negativamente la consolidación.²⁷ Los resultados de nuestro estudio, evaluando exclusivamente fracturas cerradas, coinciden con lo reportado por Donegan y su grupo,¹⁶ en que un índice clavo-canal mayor o igual a 0.80 favorece la consolidación, aumentando sus chances hasta 23 veces. En contrapartida, un índice clavo-canal de 0.72 se asoció significativamente con falla, contrastando lo reportado por Kawasaki y colaboradores.¹⁷

Las limitaciones de este estudio se basan en su diseño retrospectivo y la ausencia de un grupo control. Por otro lado, si bien analizamos un número relativamente bajo de pacientes, comparativamente a otras series la cantidad de pacientes resultó similar e incluso superior. Al mismo tiempo, al evaluarse sólo fracturas cerradas, nuestros resultados no serían aplicables a todos los tipos de fracturas diafisarias de tibia.

Conclusión

Nuestros hallazgos sugieren que el diámetro del clavo intramedular influye en la consolidación de fracturas diafisarias de tibia. Su implantación con un diámetro > 10 mm y un ICC > 0.80 impacta significativamente sobre la consolidación. Futuros estudios correctamente diseñados se necesitan para confirmar estos hallazgos.

Referencias

- Mahajan A, Kumar N, Gupta B. Delayed tibial shaft fracture healing associated with smoking: a systematic review and meta-analysis of observational studies conducted worldwide. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(19): 10228.
- Bhandari M, Guyatt G, Tornetta P 3rd, Schemitsch EH, Swiontkowski M, Sanders D, et al. Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; 90(12): 2567-78.
- Álvarez LA, García LY. Fracturas cerradas de la diáfisis tibial. *Acta Ortop Mex*. 2005; 19(3): 122-7.
- Clark D, Vo LU, Piscocya AS, Chan A, Dunn JC. Systematic review and analysis of the quality of randomized controlled trials comparing reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial fractures. *J Orthop Trauma*. 2021; 35(2): 59-64.
- Im GI, Tae SK. Distal metaphyseal fractures of tibia: a prospective randomized trial of closed reduction and intramedullary nail versus open reduction and plate and screws fixation. *J Trauma*. 2005; 59(5): 1219-23.
- Xia L, Zhou J, Zhang Y, Mei G, Jin D. A meta-analysis of reamed versus unreamed intramedullary nailing for the treatment of closed tibial fractures. *Orthopedics*. 2014; 37(4): e332-8.
- Gaebler C, McQueen MM, Vécsei V, Court-Brown CM. Reamed versus minimally reamed nailing: a prospectively randomised study of 100 patients with closed fractures of the tibia. *Injury*. 2011; 42 Suppl 4: S17-21.
- Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch EH. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. *J Bone Joint Surg Br*. 2001; 83(1): 62-8.
- Bilat C, Leutenegger A, Ruedi T. Osteosynthesis of 245 tibial shaft fractures: early and late complications. *Injury*. 1994; 25(6): 349-58.
- Hupel TM, Askenov SA, Schemitsch EH. Cortical bone blood flow in loose and tight fitting locked unreamed intramedullary nailing: a canine segmental tibia fracture model. *J Orthop Trauma*. 1998; 12(2): 127-35.
- Fairbank AC, Thomas D, Cunningham B, Curtis M, Jinnah RH. Stability of reamed and unreamed intramedullary tibial nails: a biomechanical study. *Injury*. 1995; 26(7): 483-5.
- Claes LE, Heigele CA, Neidlinger-Wilke C, Kaspar D, Seidl W, Margevicius KJ, et al. Effects of mechanical factors on the fracture healing process. *Clin Orthop Relat Res*. 1998; (355 Suppl): S132-47.
- Kessler SB, Hallfeldt KK, Perren SM, Schweiberer L. The effects of reaming and intramedullary nailing on fracture healing. *Clin Orthop Relat Res*. 1986; (212): 18-25.
- Penzkofer R, Maier M, Nolte A, von Oldenburg G, Puschel K, Bühren V, et al. Influence of intramedullary nail diameter and locking mode on the stability of tibial shaft fracture fixation. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009; 129(4): 525-31.
- Sanders R, Jersinovich I, Anglen J, DiPasquale T, Herscovici D Jr. The treatment of open tibial shaft fractures using an interlocked intramedullary nail without reaming. *J Orthop Trauma*. 1994; 8(6): 504-10.
- Donegan DJ, Akinleye S, Taylor RM, Baldwin K, Mehta S. Intramedullary nailing of tibial shaft fractures: size matters. *J Orthop Trauma*. 2016; 30(7): 377-80.
- Kawasaki N, Takegami Y, Sakai R, Todoroki K, Uemi R, Imagama S; Hospitals of Trauma Research of Nagoya (TRON) group. Prediction of delayed union of tibial shaft fracture treated with intramedullary nailing: multicenter-study analysis and literature review-the TRON study. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2022; 32(1): 129-35.
- Bedeir FK, Mohamed MAS, Hegazy MM, Zawam SH. Are small-diameter intramedullary nails enough for treating simple diaphyseal tibial fractures? A comparative study between small versus large nails. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2022; 48(5): 3677-81.
- Whelan DB, Bhandari M, Stephen D, Kreder H, McKee MD, Zdero R, et al. Development of the radiographic union score for tibial fractures for the assessment of tibial fracture healing after intramedullary fixation. *J Trauma*. 2010; 68(3): 629-32.
- Smith RM. Aseptic nonunion. In: AO Principles of fracture management. 3rd ed. Davos, Switzerland: AO Foundation; 2017. pp. 513-528.
- Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br*. 2002; 84(8): 1093-110.
- Henley M, Mayo K. Prospective comparison of unreamed interlocking intramedullary nail vs half pin external fixation for grade II and III open tibial fractures. *J Orthop Trauma*. 1990; 4(2): 223-9.
- Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuysen HM. Interlocking intramedullary nailing with and without reaming treatment of closed fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 1997; 79(5): 640-6.
- 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.
- Bone LB, Johnson KD. Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surgery Am*. 1986; 68(6): 877-87.
- 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): 573-83.
- Metsemakers WJ, Kortram K, Ferreira N, Morgenstern M, Joeris A, Pape HC, et al. Fracture-related outcome study for operatively treated tibia shaft fractures (F.R.O.S.T.): registry rationale and design. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1): 57.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Ética: este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Británico de Buenos Aires (protocolo número 8162), de acuerdo con los estándares nacionales y la declaración de Helsinki de 1964 y sus posteriores enmiendas.

Artículo original

doi: 10.35366/111868

Reproducibilidad y validez de mediciones radiográficas para el cálculo de índices morfométricos de fémur proximal predictivos de fracturas de cadera

Reproducibility and validity of radiographic measurements for the calculation of proximal femur morphometric indices predictive of hip fractures

Alarcón-Mendoza A,* Berúmen-Nafarrete E,* Monárrez-Espino J*‡

Hospital Christus Muguerza del Parque, Chihuahua, México.

RESUMEN. Estudio transversal-retrospectivo con 120 radiografías pélvicas anteroposteriores. Se tomaron ocho mediciones por tres evaluadores en dos tiempos para calcular índices morfológico cortical (IMC), corticometafisario (ICM) y corticodifisario (ICD). Se evaluó la reproducibilidad intra e interobservador con el método de Bland-Altman y se predijo la ocurrencia de fracturas comparando puntos de corte entre evaluadores maximizando sensibilidad/especificidad. La proporción de medidas fuera de ± 2 DE fue similar para diámetros/corticales (~5%), pero superó 1 mm en algunas corticales, representando 10-20% de distancias < 1 cm. El punto de corte fluctuó de 2.45 a 2.53 para IMC (3% diferencia), de 0.37 a 0.41 para ICD (12%) y de 0.23 a 0.33 para ICM (44%).

Palabras clave: fracturas de cadera, índices radiográficos, reproducibilidad, validez.

ABSTRACT. Cross-sectional-retrospective study with 120 anteroposterior pelvic radiographs. Eight measurements were taken by three raters in two times to calculate the morphological-cortical (MCI), cortico-metaphyseal (CMI), and cortico-diaphysaire (CDI) indices. Intra/interobserver reproducibility was evaluated with the Bland-Altman method, and hip fracture occurrence was predicted by comparing cut-off points between raters maximizing sensitivity/specificity. The proportion of measurements outside ± 2 SD was similar for diameters/corticals (~5%), but exceeded 1 mm in some corticals, representing 10-20% of distances < 1 cm. Cut-off points fluctuated between 2.45 and 2.53 for MCI (3% difference), between 0.37 and 0.41 for CMI (12% difference), and between 0.23 and 0.33 for CDI (44% difference).

Keywords: hip fractures, radiographic indices, reliability, validity.

Introducción

En traumatología y ortopedia existen diferentes mediciones, índices-indicadores y clasificaciones radiográficas empleadas para predecir riesgos, caracterizar padecimien-

tos, formular tratamientos y pronosticar el éxito de intervenciones médicas o quirúrgicas.^{1,2,3} Sin embargo, no siempre es fácil obtener mediciones reproducibles que garanticen la confiabilidad de dichas categorizaciones,^{4,5} es decir, que las mediciones realizadas no siempre generan el mismo valor

Nivel de evidencia: III

* Departamento de Investigación en Salud, Hospital Christus Muguerza del Parque, Universidad de Monterrey, Chihuahua, Chihuahua, México.

‡ Laboratorio de Medicina Molecular, Unidad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

Correspondencia:

Prof. Joel Monárrez-Espino

Departamento de Investigación en Salud

Hospital Christus Muguerza del Parque Nicolás Bravo Núm. 1203, Col. Centro, C.P. 31000, Chihuahua, Chih., México.

Tel: (+52) 614439-3700, ext. 1064

E-mail: joel.monarrez@christus.mx - joel.monarrez@udem.edu

Recibido: 03-03-2023. Aceptado: 07-04-2023.

Citar como: Alarcón-Mendoza A, Berúmen-Nafarrete E, Monárrez-Espino J. Reproducibilidad y validez de mediciones radiográficas para el cálculo de índices morfométricos de fémur proximal predictivos de fracturas de cadera. Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 352-358. <https://dx.doi.org/10.35366/111868>



en diferentes momentos por uno (reproducibilidad intraobservador) o más evaluadores (reproducibilidad interobservador).⁶ Y aunque una buena reproducibilidad no garantiza la validez de mediciones e índices/indicadores derivados de éstas, una mala reproducibilidad sí constituye un serio problema de validez.⁷

Para hacer el diagnóstico de osteopenia u osteoporosis y evaluar el riesgo de fracturas se emplea la densitometría ósea como técnica estándar.⁸ Debido al costo del equipo requerido, dicha técnica no suele estar disponible en centros de atención primaria, por lo que los médicos en estos sitios habitualmente valoran el riesgo de fracturas radiográficamente.⁹ De este modo, para mejorar el valor diagnóstico de la inspección visual se han propuesto índices basados en mediciones radiográficas que permiten predecir el riesgo de fracturas.^{10,11,12}

En el caso de las fracturas de cadera, la radiografía simple anteroposterior (AP) de pelvis permite realizar diversas mediciones para calcular índices de riesgo predictivos incluyendo el morfológico cortical, el corticometafisario y el corticodiafisario, que indirectamente valoran la calidad ósea y la morfología del fémur proximal que se modifican con la edad,¹² ya que cambios en la amplitud del canal femoral han sido relacionadas con la densidad mineral ósea.¹³

Lo anterior es importante porque las fracturas osteoporóticas representan un serio problema de salud pública.¹⁴ Sólo en Estados Unidos ocurren más de dos millones de estas fracturas cada año, que se traducen en cerca de 500,000 ingresos hospitalarios,¹⁵ con las de cadera se representa 15% del total.¹⁶ Dichas fracturas resultan en 50% de pacientes con imposibilidad de deambular sin apoyo y otro 20-30% que muere dentro del año posterior a la fractura.¹⁷ Además, impactan negativamente la calidad de vida de los pacientes, en particular los de edad avanzada, con altas tasas de complicaciones posteriores y mortalidad asociada;¹⁸ cuando ocurren en población joven, generalmente se relacionan con traumatismos de alta energía.¹⁵

En este contexto, el presente estudio tuvo por objetivo evaluar la reproducibilidad intra e interobservador de mediciones estandarizadas radiográficas AP de pelvis empleadas para la construcción de índices morfométricos de fémur proximal potencialmente predictivos de fracturas de cadera.

Material y métodos

Diseño de estudio: estudio transversal analítico retrospectivo para la evaluación de la reproducibilidad intra e interobservador de mediciones radiográficas de fémur proximal.

Lugar de estudio: Departamento de Imagenología del Hospital Christus Muguerza del Parque de Chihuahua, ubicado en la capital del estado homónimo del norte de México. Se trata de un centro privado con 64 camas de hospital y 15 de terapia intensiva donde se hospitalizan cerca de 9,000 pacientes cada año. En este hospital, anualmente, se realizan cerca de 100 cirugías de cadera.

Población de estudio: fueron elegibles todas las radiografías de pacientes de más de 30 años de edad en quienes se tomó una radiografía simple AP de pelvis, normal o con fractura de cadera intra o extracapsular, realizadas con buena técnica radiográfica y que estaban disponibles en la base de datos del sistema electrónico del departamento de imagenología del hospital durante el año 2020. Las radiografías con prótesis de cadera, con errores de captura de datos demográficos o con técnica radiográfica deficiente fueron excluidas. Las observaciones fueron dicotomizadas según la presencia de fractura de cadera.

De las 350 radiografías AP de pelvis disponibles, sólo 120 (34.3%) cumplieron los criterios de inclusión; 23.1% (n = 81) de las radiografías fueron excluidas por mala técnica radiográfica (p. ej. pelvis rotada, visualización de la articulación de cadera incompleta y artefactos en la imagen); 9.7% (n = 34) tuvo datos de identificación incompletos o ausentes; 16.6% (n = 58) provenían de casos con prótesis de cadera y 16.3% (n = 57) eran pacientes menores de 30 años.

De las 120 radiografías seleccionadas para el análisis, 41 (34.2%) fueron de hombres y 79 (65.8%) de mujeres. De estos pacientes, 12 (29.3%) hombres y 30 (38%) mujeres presentaron una fractura de cadera.

Mediciones radiográficas: se midieron los diámetros CD y AB requeridas para el cálculo del índice morfológico cortical (IMC: CD/AB); el diámetro C y las corticales A y B fueron empleadas para calcular el índice corticometafisario (ICM: A+B/C); y el diámetro Z y las corticales X y Y se usaron para el cálculo del índice corticodiafisario (ICD: X+Y/Z).

Las ocho mediciones (CD, AB, C, A, B, Z, X, Y) fueron realizadas por tres evaluadores en dos tiempos diferentes con un intervalo de dos semanas entre mediciones. Los evaluadores fueron médicos especialistas en traumatología y ortopedia conocedores del uso de los índices referidos.

Las radiografías AP se realizaron colocando el foco del rayo en la sínfisis del pubis usando 77 KVp y 8 mAs. Se emplearon dos equipos de rayos X para las tomas radiográficas (Siemens Axiom Icons R100® y Siemens Axiom Icons R200®). Para visualizar las imágenes radiográficas y realizar las mediciones con una precisión de 0.01 mm se empleó el programa *Carestream Vue Motion*® haciendo un acercamiento de 100% en la proyección.

Estandarización de evaluadores: los tres evaluadores participantes fueron estandarizados en la técnica de medición radiográfica para reducir errores en el cálculo de los índices como se ilustra en la *Figura 1* y se detalla a continuación:

Índices morfológico cortical (IMC): a) trazo de una línea longitudinal en el centro de la cavidad medular correspondiente al eje anatómico femoral, b) identificación del punto más alto del trocánter menor, c) trazo de línea perpendicular (90°) a la porción externa de la cortical lateral, d) al nivel de la línea trazada en el paso anterior se traza una línea entre ambas porciones externas de la cortical medial y lateral para medir el diámetro CD, e) se traza una línea perpendicular

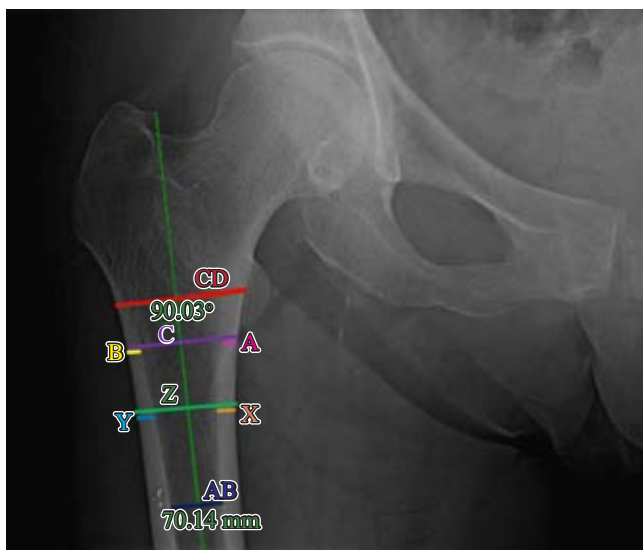


Figura 1: Radiografía anteroposterior de pelvis con medidas para el cálculo del índice morfológico cortical, $IMC = CD/(A+B)$, el índice cortico-metafisario, $ICM = (A+B)/C$, y el índice corticodiafisario, $ICD = (X+Y)/Z$; la línea verde longitudinal es el eje femoral de referencia anatómica para estandarizar las mediciones.

hacia la cortical medial distales del centro del diámetro CD y f) sobre esa última línea se mide el ancho del canal endomedular a 70 mm para obtener el diámetro AB.

Índice corticometafisario (ICM): a) trazo de una línea longitudinal en el centro de la cavidad medular correspondiente al eje anatómico femoral, b) identificación de la base del trocánter menor, c) trazo de línea perpendicular (90°) al eje femoral y medición del diámetro C comprendida entre las corticales externas de la cortical medial y lateral, d) medición de la cortical medial A y lateral B al nivel de la base del trocánter menor.

Índice corticodiafisario (ICD): se siguen los mismos pasos que en el ICM, pero las mediciones se realizan a 20 mm distales a la base del trocánter menor para obtener el diámetro Z entre las corticales externas de la cortical medial y lateral y las mediciones de la cortical medial X y lateral Y.

Análisis estadístico: la reproducibilidad intra e interobservador de las mediciones requeridas para calcular los índices radiográficos fue evaluada mediante el método de Bland-Altman para variables continuas.^{19,20} Se evaluó la reproducibilidad intraobservador con las dos medidas realizadas por cada evaluador. Para la reproducibilidad interobservador se emplearon los promedios de las dos mediciones realizadas por cada evaluador.

Se calculó la media y desviación estándar (DE) de la diferencia en milímetros entre las mediciones, así como los límites superior e inferior a ± 2 DE de la media de las diferencias y se calculó la proporción de mediciones fuera de estos límites.

Para evaluar el impacto práctico de las mediciones realizadas por los evaluadores, se emplearon curvas ROC para

valorar el desempeño predictivo de los índices en la ocurrencia de fracturas de cadera. De este modo, se establecieron y compararon los puntos de corte resultantes, así como las áreas bajo la curva obtenidas para cada evaluador para los tres índices maximizando la sensibilidad (Se) y especificidad (Sp).

Consideraciones éticas: el protocolo del estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Christus Muguerza de Chihuahua (ID: HCMP-CEI-0931052021R). También recibió el permiso para la extracción y uso de la información por parte de las autoridades hospitalarias. No se obtuvo consentimiento informado dado que el estudio se basó en el análisis de datos secundarios.

Resultados

La *Tabla 1* muestra la reproducibilidad intraobservador para las dos medidas efectuadas por los tres evaluadores independientes. Los cálculos se subdividen en mediciones de diámetros óseos (CD, AB, C, Z) y anchuras corticales (A, B, X, Y). Se observó que la media de la diferencia entre las dos mediciones para los diámetros fluctuó entre 0.01 y 0.33 mm en el evaluador 1, entre 0.00 y 0.25 mm en el evaluador 2 y entre -0.02 y -0.18 en el evaluador 3; para las mediciones corticales, las diferencias fueron de -0.10 a 0.25 mm, de 0.04 a -0.19 mm y de 0.28 a 0.49 mm, respectivamente. Dentro de los diámetros, el CD fue el que tuvo mayor rango de variación a ± 2 DE, superando los 4 mm en los tres evaluadores y el Z el que tuvo la menor variación con cerca de 3 mm. Para las corticales, no hubo un patrón claro de variación en los rangos, aunque la medición A tendió a tener el mayor rango con 3-4 mm. Para los diámetros, el porcentaje de medidas fuera de ± 2 DE alcanzó 6.7 y 7.5% para la medición AB en los evaluadores 1 y 2, respectivamente, y de 6.7% para la medición C en el evaluador 3. Para las corticales, las mediciones con mayores porcentajes fueron la A con 6.7% en el evaluador 1, la B con 6.7% en el evaluador 2 y la Y en el evaluador 3 con 5.8%.

La *Tabla 2* muestra la reproducibilidad interobservador del promedio de las dos mediciones efectuadas por los tres evaluadores independientes. Los cálculos se subdividen en mediciones de diámetros óseos (CD, AB, C, Z) y espesores corticales (A, B, X, Y). Se observó que la media de la diferencia entre las dos mediciones para los diámetros fluctuó de -0.28 a 0.61 mm entre el evaluador 1 y 2, de 0.56 a 1.17 mm entre el evaluador 1 y 3 y de -0.16 a 1.46 entre el evaluador 2 y 3; para las mediciones corticales, las diferencias fueron de 0.56 a 1.31 mm, de -0.07 a -0.68 mm y de 0.77 a 1.99 mm, respectivamente. Dentro de los diámetros, el CD fue el que tuvo el mayor rango de variación a ± 2 DE, superando los 6 mm en los tres evaluadores y el AB el que tuvo la menor variación superando los 5 mm. Para las corticales, no hubo un patrón claro de variación en los rangos, aunque la medición A tendió a tener el mayor rango con 3-5 mm. Para los diámetros, el porcentaje de medidas fuera de ± 2 DE alcanzó 6.7% para la medición CD y C entre los evalua-

dores 1 y 2. Para las corticales, las mediciones con mayores porcentajes fueron la X y Y con 6.7% entre el evaluador 2 y 3, la A con 5.8 % entre el evaluador 1 y 3, y la X y Y entre los evaluadores 1 y 2 con 5.8%.

La *Figura 2* ilustra gráficas distintivas del análisis Bland-Altman para reproducibilidad interobservador. Se muestran los promedios de las mediciones de los observadores en los ejes horizontales y las diferencias de las medidas de cada observador en los ejes verticales. Las líneas superior e inferior representan los límites a ± 2 DE, mientras que la línea central representa la media de las mediciones. En la gráfica A se ve el diámetro CD entre el evaluador 1 y 2, con el porcentaje más alto (6.7%) de todas las observaciones fuera

Tabla 1: Reproducibilidad intraobservador para dos mediciones de tres evaluadores con diferencias obtenidas mediante el método de Bland-Altman para las mediciones requeridas para el cálculo de los índices de riesgo.

Evaluadores con dos mediciones	Diferencia en mm entre mediciones*	Límites a ± 2 DE (mm)			% de medidas por fuera de ± 2 DE
		Inferior	Superior	Rango	
Evaluador 1					
Diámetros					
CD	0.01 \pm 1.16	-2.30	2.34	4.64	5.8
AB	-0.30 \pm 0.77	-1.85	1.24	3.09	6.7
C	0.33 \pm 0.93	-1.54	2.20	3.74	4.2
Z	0.10 \pm 0.64	-1.19	1.39	2.58	4.2
Corticales					
A	-0.25 \pm 1.04	-2.34	1.83	4.17	5.8
B	-0.23 \pm 0.79	-1.83	1.35	3.18	6.7
X	-0.10 \pm 0.62	-1.35	1.15	2.50	4.2
Y	-0.18 \pm 0.58	-1.35	0.98	2.33	4.2
Evaluador 2					
Diámetros					
CD	0.02 \pm 1.00	-1.99	2.04	4.03	5.8
AB	0.00 \pm 0.81	-1.62	1.64	3.26	7.5
C	0.25 \pm 0.97	-1.68	2.20	3.88	4.2
Z	-0.00 \pm 0.82	-1.66	1.65	3.31	2.5
Corticales					
A	-0.19 \pm 0.69	-1.57	1.19	2.76	6.7
B	0.07 \pm 0.64	-1.20	1.36	2.56	5.0
X	0.04 \pm 0.68	-1.32	1.41	2.73	3.3
Y	0.06 \pm 0.76	-1.46	1.59	3.05	5.8
Evaluador 3					
Diámetros					
CD	-0.18 \pm 1.09	-2.38	2.01	4.39	4.2
AB	-0.02 \pm 0.77	-1.56	1.52	3.08	4.2
C	0.13 \pm 0.94	-1.76	2.02	3.78	6.7
Z	0.05 \pm 0.75	-1.45	1.55	3.00	5.0
Corticales					
A	0.49 \pm 0.76	-1.04	2.03	3.07	2.5
B	0.38 \pm 0.66	-0.93	1.71	2.64	4.2
X	0.31 \pm 0.73	-1.16	1.78	2.94	5.0
Y	0.28 \pm 0.56	-0.83	1.40	2.23	5.8

* Datos expresados en desviación estándar (DE).

Tabla 2: Reproducibilidad interobservador para las medias de tres evaluadores con diferencias obtenidas mediante el método de Bland-Altman para las mediciones requeridas para el cálculo de los índices de riesgo.

Reproducibilidad interobservador de 3 evaluadores	Diferencia en mm entre mediciones*	Límites a ± 2 DE (mm)			% de medidas por fuera de ± 2 DE
		Inferior	Superior	Rango	
Evaluador 1 vs 2					
Diámetros					
CD	0.38 \pm 2.38	-4.37	5.15	9.52	6.7
AB	0.61 \pm 1.87	-3.13	4.37	7.50	3.3
C	-0.28 \pm 1.59	-3.46	2.90	6.36	6.7
Z	0.36 \pm 1.52	-2.69	3.41	6.10	4.2
Corticales					
A	1.31 \pm 1.20	-1.08	3.71	4.79	4.2
B	0.86 \pm 0.70	-0.55	2.28	2.83	4.2
X	0.56 \pm 0.71	-0.87	1.99	2.86	5.8
Y	0.71 \pm 0.65	-0.59	2.01	2.60	5.8
Evaluador 1 vs 3					
Diámetros					
CD	0.56 \pm 2.03	-3.50	4.63	8.13	5.8
AB	0.78 \pm 1.25	-1.72	3.29	5.01	3.3
C	1.17 \pm 1.11	-1.04	3.40	4.44	3.3
Z	0.80 \pm 0.87	-0.93	2.55	3.48	4.2
Corticales					
A	-0.68 \pm 1.01	-2.72	1.35	3.62	5.8
B	-0.31 \pm 0.56	-1.43	0.81	2.24	3.3
X	-0.21 \pm 0.60	-1.87	1.43	3.24	1.7
Y	-0.07 \pm 0.50	-1.09	0.94	2.03	5.0
Evaluador 2 vs 3					
Diámetros					
CD	-0.17 \pm 1.61	-3.39	3.04	6.43	4.2
AB	-0.16 \pm 2.04	-4.25	3.91	8.16	2.5
C	-1.46 \pm 1.33	-4.13	1.21	5.34	5.8
Z	-0.44 \pm 1.52	-3.49	2.60	6.09	4.2
Corticales					
A	1.99 \pm 1.41	-0.82	4.82	5.64	4.2
B	1.17 \pm 0.70	-0.23	2.58	2.81	3.3
X	0.77 \pm 0.70	-0.62	2.18	2.80	6.7
Y	0.78 \pm 0.64	-0.50	2.08	2.58	6.7

* Datos expresados en desviación estándar (DE).

de los límites establecidos (rango 9.52 mm). La grafica B muestra la cortical X entre el evaluador 1 y el 3 con el porcentaje de observaciones fuera de límite más bajo de 1.7% (rango 3.24 mm). La gráfica C representa el diámetro CD entre los evaluadores 2 y 3 con un porcentaje fuera de los límites de 4.2% (rango 6.43 mm). Finalmente, la gráfica D representa la cortical A entre los evaluadores 2 y 3 con un porcentaje fuera de los límites de 4.2% (rango 5.64 mm).

Por último, la *Tabla 3* muestra los puntos de corte para cada uno de los índices de cada evaluador maximizando la Se y Sp en la predicción dicotómica de fracturas de cadera en adultos mayores de 30 años. De acuerdo con las mediciones promedio de cada evaluador, los puntos de corte para

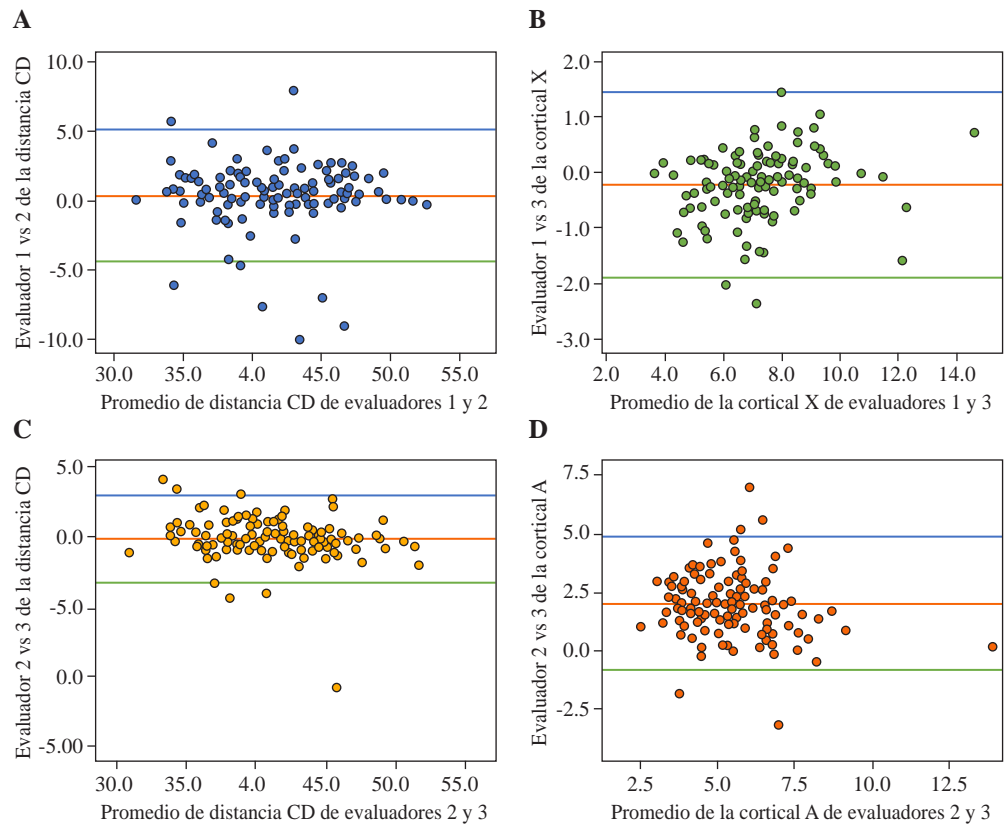


Figura 2:

Bland-Altman Plot para la reproducibilidad interobservador. **A)** Evaluador 1 vs 2 de la distancia CD. **B)** Evaluador 1 vs 3 de la cortical X. **C)** Evaluador 2 vs 3 de la distancia CD. **D)** Evaluador 2 vs 3 de la cortical A.

los tres índices serían: evaluador 1, $IMC \leq 2.45$, $ICM \leq 0.26$ e $ICD \leq 0.39$; evaluador 2, $IMC \leq 2.53$, $ICM \leq 0.23$ e $ICD \leq 0.37$; y evaluador 3, $IMC \leq 2.50$, $ICM \leq 0.33$ e $ICD \leq 0.41$.

Discusión

El objetivo de este estudio fue evaluar la reproducibilidad intra e interobservador de mediciones radiográficas estandarizadas para la construcción de índices morfométricos de fémur proximal predictivos de fracturas de cadera.

Para evaluar la relevancia de las diferencias observadas, es importante tener en cuenta que la variación absoluta entre las mediciones guarda relación con la distancia ósea medida, es decir, que mientras que los diámetros pueden alcanzar 3-5 cm, las corticales difícilmente superan 1-1.5 cm. Así pues, uno podría esperar mayor diferencia absoluta en los diámetros (CD, C, Z y AB) que en las corticales (A, B, X, Y). Por eso llamó la atención que la variación absoluta en mm entre las mediciones fuera similar en los diámetros y las corticales medidas por los evaluadores 1 y 2, e incluso mayor en las corticales medidas por el evaluador 3. De hecho, la máxima variación intraobservador registrada para un diámetro fue para el diámetro C con 0.33 mm (evaluador 1), mientras que la máxima diferencia para una cortical fue de 0.49 mm (evaluador 3), lo que apunta hacia la necesidad de medir con mayor precisión las distancias corticales.

Por otra parte, la relevancia de cuantificar el porcentaje fuera de ± 2 DE fue para poder distinguir las mediciones

Tabla 3: Puntos de corte para los tres índices de riesgo predictivos de fractura de cadera para los tres evaluadores estandarizados (promedio de dos mediciones) con valores de sensibilidad y especificidad maximizados y la correspondiente área bajo la curva.

Índice predictivo calculado	Evaluador	Punto de corte	Porcentaje		
			Sensibilidad	Especificidad	Área bajo la curva
Morfológico cortical	1	2.4561	61.5	61.9	0.686
	2	2.5311	65.4	61.9	0.712
	3	2.5044	70.5	61.9	0.704
Corticometafisario	1	0.2698	70.5	50.0	0.607
	2	0.2332	60.3	57.1	0.616
	3	0.3359	61.5	64.3	0.651
Corticodiafisario	1	0.3941	65.4	59.5	0.660
	2	0.3705	65.4	69.0	0.679
	3	0.4180	64.1	61.9	0.676

que tuvieron mayor variabilidad en términos comparativos. Para la reproducibilidad intraobservador, se observó una proporción de medidas fuera de ± 2 DE similar para los tres evaluadores, tanto para diámetros como para corticales, con porcentajes que fluctuaron entre 2.5% (cortical A, evaluador 3) y 7.5% (diámetro AB, evaluador 2), con un promedio de 5% de medidas fuera de ± 2 DE tanto para diámetros como

para corticales, lo que podría considerarse como un porcentaje relativamente bajo y aceptable.

En cuanto a la reproducibilidad interobservador, llamó la atención que el porcentaje de medidas por debajo o encima de ± 2 DE fuera algo menor que en la intraobservador, promediando 4.5 y 4.7% para diámetros y corticales, respectivamente, cuando se esperaría una menor diferencia en esta última por tratarse del mismo evaluador. Esto puede deberse en parte a que se empleó el promedio de las dos mediciones de cada observador para el cómputo de la variabilidad intraobservador, reduciendo posibles errores. Las diferencias observadas en las tres comparaciones efectuadas mostraron porcentajes aceptables por fuera de ± 2 DE, fluctuando entre 1.7 y 6.7%. En relación con la variación absoluta entre las mediciones de evaluadores, se observó una mayor diferencia que en las mediciones intraobservador, con varias que superaron 1 mm y con una comparación que alcanzó los 1.99 mm (cortical A, evaluador 2 vs 3). También para la reproducibilidad interobservador se observaron mayores diferencias absolutas en las corticales que en los diámetros. La interpretación de estas diferencias es más relevante, pues diferencias de 1-2 mm se podría llegar a representar de 10-20% de la distancia de alguna cortical que mida 1 cm o menos.

Para valorar la repercusión de las diferencias en las mediciones entre evaluadores para los tres índices de riesgo predictivos de fracturas de cadera calculados, se calculó el desempeño diagnóstico de dichos índices maximizando la Se y Sp para determinar y comparar los puntos de corte obtenidos por evaluador para cada índice. Con Se entre 61.5-70.5% y Sp de 61.9% se obtuvieron puntos de corte de entre 2.45 (evaluador 1) y 2.53 (evaluador 2) para el IMC, que reflejan una diferencia relativa de tan sólo 3% $[(2.45-2.53)/2.45]$ entre el menor y mayor punto de corte. Para el ICD, esta diferencia fue de 12.8% $[(0.37-0.41)/0.37]$. Sin embargo, para el ICM las diferencias fueron notablemente mayores, con puntos de corte entre 0.23 y 0.33, lo que indica una diferencia relativa de 44% $[(0.23-0.33)/0.23]$, lo cual implica un problema para el uso de este índice. Es importante notar que las diferencias en los puntos de corte observados entre evaluadores e índices reflejan las discordancias en las medidas corticales (A, B, X y Y), ya que el numerador del cociente para el ICD y el ICM está basado en mediciones corticales $[ICM = (A+B)/C; ICD = (X+Y)/Z]$.

El limitado valor de los índices dependientes de mediciones corticales para relacionar la morfometría con osteoporosis en fracturas de cadera derivados de mediciones radiográficas de pelvis, en sustitución de la densitometría ósea,^{4,10,12,21,22,23,24,25} coincide con la baja correlación (r) reportada para ambos índices (ICM = 0.32, ICD = 0.42).¹⁰

En relación con la reproducibilidad de índices, un estudio usó las radiografías AP y lateral de 101 pacientes para evaluar la reproducibilidad de la clasificación cualitativa de Dorr mediante dos mediciones de tres cirujanos de cadera expertos y tres cirujanos de cadera junior. Los índices medidos incluyeron la relación canal-calcar, el índice cortical y

el *Canal Flare Index*. Los coeficientes de kappa para la reproducibilidad intraobservador para los tres cirujanos junior fue de 0.36, 0.62 y 0.65, mientras que la de los expertos fue de 0.70, 0.86 y 0.87; por su parte, la interobservador mostró coeficientes de 0.32 entre los juniors y de 0.52 entre los expertos.⁶ Sin embargo, la reproducibilidad se evaluó para los índices y no para cada una de las mediciones continuas que integran los índices cuantitativos aquí presentados.

La principal limitación técnica referida por los evaluadores tuvo que ver con la calidad de las radiografías, ya que la identificación de los márgenes corticales fue esencial para determinar el sitio en que debía colocarse el cursor. En algunas radiografías, la penetración de los rayos X afectó la calidad de la imagen y la determinación de dichos bordes, algo que no ocurre con el uso de la tomografía computarizada.^{26,27} Establecer con certeza las referencias anatómicas (trocanter menor, eje anatómico del fémur) para la toma de las mediciones fue también problemático; por ejemplo, medir con exactitud la angulación a 90° (precisión de 0.1°) para obtener el eje anatómico del fémur fue especialmente difícil.

La falta de reproducibilidad de los índices cualitativos a partir de radiografías AP de pelvis para asociar la morfometría osteoporótica con fracturas de cadera de pelvis, en sustitución de la densitometría ósea, ha llevado a buscar índices cuantitativos que mejoren la reproducibilidad y faciliten su valor predictivo en centros de atención médica primaria.^{6,28,29} En este sentido, los resultados de este estudio destacan la buena reproducibilidad intra e interobservador, así como el aceptable desempeño del IMC que se traduce en valores de Se y Sp de entre 60 y 70%.

Agradecimientos

Se agradece a Noel García González y Fernando González González, especialistas en traumatología y ortopedia, por su participación como evaluadores.

Referencias

1. Egglestone A, Dietz-Collin G, Eardley W, Baker P. Chin-on-Chest in Neck of Femur Fracture (COCNOF) sign: A simple radiographic predictor of frailty and mortality in hip fracture patients. *Injury*. 2021; 52: 1494-9. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.10.098>
2. Saracco M, Maccauro G, Urbani A, Ciavardelli D, Persichilli S, Ancillai G, et al. Ceramic-on-metal bearing in short stem total hip arthroplasty: ions, functional and radiographic evaluation at mid-term follow-up. *Hip Int*. 2020; 30: 52-8. Available in: <https://doi.org/10.1177/1120700020971661>
3. Tamaki T, Nakakita Y, Miura Y, Higashi H, Oinuma K, Shiratsuchi H. Radiographic factors to predict operation time of direct anterior total hip arthroplasty for dysplastic hips. *Hip Int*. 2021; 31: 90-6. Available in: <https://doi.org/10.1177/1120700019873877>
4. Bigart KC, Nahhas CR, Ruzich GP, Culvern CN, Salzano MB, Della Valle CJ, et al. Does femoral morphology predict the risk of periprosthetic fracture after cementless total hip arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2020; 35: S359-63. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.02.048>
5. Wilkerson J, Fernando ND. Classifications in Brief: The Dorr Classification of Femoral Bone. *Clin Orthop Relat Res*. 2020;

- 478: 1939-44. Available in: <https://www.doi.org/10.1097/CORR.0000000000001295>
6. Nakaya R, Takao M, Hamada H, Sakai T, Sugano N. Reproducibility of the Dorr classification and its quantitative indices on plain radiographs. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019; 105: 17-21. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.008>
 7. Heale R, Twycross A. Validity and reliability in quantitative studies. *Evid Based Nurs*. 2015; 18: 66-7. Available in: <http://dx.doi.org/10.1136/eb-2015-102129>
 8. González-Macías J, del Pino-Montes J, Olmos JM, Nogués X. Guías de práctica clínica en la osteoporosis posmenopáusica, glucocorticoidea y del varón. *Rev Clin Esp*. 2015; 215: 515-26. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rce.2015.08.003>
 9. Hernández HJM, Hernández HJJ, Marín AA, Cruz BA. Revisión bibliográfica del diagnóstico radiológico de fracturas patológicas. *Rev Med Cos Cen*. 2012; 69: 435-42. Available in: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/603/art21.pdf>
 10. Lozada Balderrama V, Alberto Infante OZ, Silva Escobedo JG, Velasco Leija A. Correlación radiológica entre el índice corticodifásario y la densidad mineral ósea en el diagnóstico de la osteoporosis. *Acta Ortop Mex*. 2007; 21: 77-84. Available in: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2007/or072g.pdf>
 11. Roberto Mora Zamarrapa, Verduzco Rodriguera JJ, López Taylor J, Jáuregui Ulloa E, Cardona Muñoz I. Índice de Singh y morfológico-cortical en población adulta aparentemente sana, en deportistas y en individuos sedentarios. *Acta Ortop Mex*. 2001; 15: 186-8. Available in: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2001/or014g.pdf>
 12. Sah AP, Thornhill TS, LeBoff MS, Glowacki J. Correlation of plain radiographic indices of the hip with quantitative bone mineral density. *Osteoporos Int*. 2007; 18: 1119-26. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00198-007-0348-6>
 13. Milligan DJ, O'Brien S, Bennett D, Hill JC, Beverland DE. The effects of age gender on the diameter of the femoral canal in patients who undergo total hip replacement. *Bone Joint J*. 2013; 95-B: 339-42. Available in: <https://doi.org/10.1302/0301-620X.95B3.30882>
 14. Office of the Surgeon General (US). Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General. Rockville (MD): Office of the Surgeon General (US); 2004. Available in: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45513/pdf/Bookshelf_NBK45513.pdf
 15. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW. Rockwood and Green's fractures in adults. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
 16. Gu Q, Koenig L, Mather RC 3rd, Tongue J. Surgery for hip fracture yields societal benefits that exceed the direct medical costs. *Clin Orthop Relat Res*. 2014; 472: 3536-46. Available in: <https://www.doi.org/10.1007/s11999-014-3820-6>
 17. Johnell O, Kanis J. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2005; 16: S3-7. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00198-004-1702-6>
 18. Lewiecki EM, Wright NC, Curtis JR, Siris E, Gagel RF, Saag KG, et al. Hip fracture trends in the United States, 2002 to 2015. *Osteoporos Int*. 2018; 29: 717-22. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00198-017-4345-0>
 19. Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician*. 1983; 32: 307-7. Available in: <https://www.doi.org/10.2307/2987937>
 20. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res*. 1999; 8: 135-60. Available in: <https://doi.org/10.1177/096228029900800204>
 21. Jensen T, Hansen M, Jensen KE, Podenphant J, Hansen TM, Hyldstrup L. Comparison of dual X-ray absorptiometry (DXA), digital X-ray radiogrammetry (DXR), and conventional radiographs in the evaluation of osteoporosis and bone erosions in patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol*. 2005; 34: 27-33. Available in: <https://doi.org/10.1080/03009740510017986>
 22. Singh M, Nagrath AR, Maini PS: Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index osteoporosis. *J Bone Joint Surg*. 1970; 52: 457-67. Available in: <https://doi.org/10.2106/00004623-197052030-00005>
 23. Sah AP, Thornhill TS, LeBoff MS, Glowacki J. Correlation of plain radiographic indices of the hip with quantitative bone mineral density. *Osteoporos Int*. 2007; 18: 1119-26. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00198-007-0348-6>
 24. Karlsson KM, Sernbo I, Obrant KJ, Redlund-Johnell I, Johnell O. Femoral neck geometry and radiographic signs of osteoporosis as predictors of hip fracture. *Bone* 1996; 18: 327-30. Available in: [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(96\)00004-x](https://doi.org/10.1016/8756-3282(96)00004-x)
 25. Pulkkinen P, Partanen J, Jalovaara P, Jamsa T. Combination of bone mineral density and upper femur geometry improves the prediction of hip fracture. *Osteoporos Int*. 2004; 15: 274-80. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00198-003-1556-3>
 26. Rubin PJ, Leyvraz PE, Aubagniac JM, Argenson JN, Esteve P, de Roguin B. The morphology of the proximal femur: a three-dimensional radiographic analysis. *J Bone Joint Surg*. 1992; 74: 28-32. Available in: <https://www.doi.org/10.1302/0301-620X.74B1.1732260>
 27. Rubin PJ, Leyvraz PE, Heegaard JH. Radiological variations in the anatomical parameters of the proximal femur in relation to rotation. *Fr J Orthop Surg*. 1989; 75: 209-15.
 28. Mazhar FN, Jafari D, Nojoomi M, Mirzaei A, Tayebi H. Inter and intraobserver reliability of Dorr classification in proximal femur morphology. *Shafa Ortho J*. 2018; 5: e64801. Available in: <https://www.doi.org/10.5812/soj.64801>
 29. Karayiannis PN, Cassidy RS, Hill JC, Dorr LD, Beverland DE. The relationship between canal diameter and the Dorr classification. *J Arthroplasty*. 2020; 35: 3204-7. Available in: <https://www.doi.org/10.1016/j.arth.2020.05.066>

Financiamiento: no se obtuvo financiamiento para la realización de este estudio.

Artículo original

doi: 10.35366/111869

Resultados funcionales tras hemiartroplastía de hombro por fractura de húmero proximal: experiencia en nuestro centro

Functional results after shoulder hemiarthroplasty for proximal humerus fracture: experience in our center

Suárez-Quintero A,* Fernández-Domínguez JM,* López-Sorroche E*

Complejo Hospitalario de Torrecárdenas. Almería, Andalucía, España.

RESUMEN. Introducción: la hemiartroplastía de hombro está siendo relegada como tratamiento de fracturas de húmero proximal no osteosintetizables. Nuestro objetivo es analizar los resultados funcionales de los pacientes tratados con hemiartroplastía por este motivo en nuestro centro. **Material y métodos:** estudio descriptivo transversal que incluye a los pacientes intervenidos entre Febrero de 2016 y Noviembre de 2021; 24 pacientes, con un seguimiento medio de 44.6 meses. Fueron recogidos el balance articular activo, el test de Constant-Murley, el cuestionario DASH y el dolor actual (EVA). Como parámetros radiográficos se analizó el número de fragmentos de fractura y la consolidación de las tuberosidades. **Resultados:** se obtuvo una media de 71.65 ± 13.75 en el Constant-Murley y de $18.14\% \pm 13.92$ en el DASH. Para flexión de hombro la media fue de $108.75^\circ \pm 41.26$; $104.5^\circ \pm 43.68$ para abducción y $33^\circ \pm 14.73$ para rotación externa. En rotación interna 60% llegaba hasta plano interescapular. EVA medio de 1.25 ± 1.74 . Tuberosidades consolidadas en 90.5%. No hubo diferencias significativas entre el Constant-Murley, DASH ni rotaciones de pacientes mayores y menores de 65 años. Los mayores de 65 años obtuvieron flexión media de $125.91^\circ \pm 26.82$ y los menores de 65 años de $87.78^\circ \pm 26.82$ ($p = 0.038$). La abducción media en mayores de 65 fue de 125.45 ± 28.94 versus 78.89 ± 46.29 en el grupo joven ($p = 0.012$). **Conclusión:** la hemiartroplastía

ABSTRACT. Introduction: shoulder hemiarthroplasty is being relegated as a treatment for non-osteosynthetic proximal humerus fractures. Our objective is to analyze the functional results of patients treated with hemiarthroplasty for this reason in our hospital. **Material and methods:** cross-sectional descriptive study that includes patients operated between February 2016 and November 2021; 24 patients, with an average follow-up of 44.6 months. Active joint balance, the Constant-Murley test, the DASH questionnaire and current pain (VAS) were collected. The radiographic parameters analyzed were the number of fracture fragments and the consolidation of the tuberosities. **Results:** a mean of 71.65 ± 13.75 was obtained in the Constant-Murley and $18.14\% \pm 13.92$ in the DASH. For shoulder flexion, the mean was $108.75^\circ \pm 41.26$; $104.5^\circ \pm 43.68$ for abduction and $33^\circ \pm 14.73$ for external rotation. About internal rotation, 60% of the patients reached the scapular plane. Average VAS was 1.25 ± 1.74 . Consolidated tuberosities in 90.5%. There were no significant differences comparing the Constant-Murley test, DASH or rotations between both, over and under 65 years old group of patients. Those over 65 years of age obtained a mean flexion of $125.91^\circ \pm 26.82$ whereas those under 65 years of age obtained a mean flexion of $87.78^\circ \pm 26.82$ ($p = 0.038$). The mean abduction in those over 65 was 125.45 ± 28.94 vs 78.89 ± 46.29 in the young group ($p = 0.012$).

Nivel de evidencia: IV

* Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Complejo Hospitalario de Torrecárdenas. Almería, Andalucía, España.

Correspondencia:

Ana Suárez-Quintero
Calle Hermandad Donantes de Sangre s/n, 04009, Almería, Andalucía, España.
E-mail: anasuarezq@outlook.com

Recibido: 11-02-2023. Aceptado: 30-03-2023.

Citar como: Suárez-Quintero A, Fernández-Domínguez JM, López-Sorroche E. Resultados funcionales tras hemiartroplastía de hombro por fractura de húmero proximal: experiencia en nuestro centro. Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 359-366. <https://dx.doi.org/10.35366/111869>

otorga calidad de vida con aceptable funcionalidad y buen control del dolor, por lo que debe continuar siendo una alternativa a tener en cuenta en pacientes seleccionados.

Palabras clave: fractura, húmero proximal, artroplastia de reemplazo, hombro, reemplazo total de hombro.

Conclusion: hemiarthroplasty provides quality of life with acceptable functionality and good pain control, therefore it should continue to be an alternative to consider in selected patients.

Keywords: fracture, proximal humeral, replacement arthroplasty, shoulder, total shoulder replacement.

Introducción

Las fracturas de húmero proximal son la tercera fractura más frecuente, sin tener en cuenta raquis, en pacientes mayores de 65 años. En relación con la población general, representan 4-5% de todas las fracturas. Aunque la mayoría de ellas no son desplazadas y aceptan favorablemente un tratamiento conservador mediante inmovilización, entre 15 y 20% tienen un desplazamiento significativo de sus fragmentos, por lo que la cirugía pasa a ser una opción a valorar en estos casos.^{1,2,3} El patrón de fractura, el número de fragmentos, la relación de las tuberosidades, la calidad de vida y las expectativas funcionales del paciente determinan el tipo de tratamiento a realizar. En general, la artroplastia se plantea en los casos en los que la síntesis no es posible o existe un riesgo alto de no unión o de osteonecrosis de la cabeza humeral, lo que es mucho más frecuente en pacientes ancianos por la pérdida de calidad ósea.^{1,3,4}

Entre los tipos de prótesis de hombro existentes en la actualidad, la hemiarthroplastia es, quizás, la que más tradición tiene, pues lleva años indicándose como solución a las fracturas no osteosintetizables en pacientes ancianos.^{1,3,4,5,6,7} No obstante, los resultados obtenidos dejan mucho que desear, pues numerosas series documentan valores funcionales medios-bajos que parecen sólo satisfacer las necesidades de pacientes con poca demanda funcional, en los que la prótesis inversa de hombro podría ser una opción que para muchos autores aporta mayores beneficios por ser más predecible en sus resultados y no depender de factores como la consolidación de las tuberosidades o la competencia de los músculos rotadores.^{1,3,5,6,8} En este contexto, la prótesis parcial se está relegando a pacientes más jóvenes con fracturas no osteosintetizables pero que presentan unas tuberosidades medianamente conservadas o reconstruibles que van a permitir mantener la funcionalidad del manguito rotador, el cual no se espera degenerado en esta franja de edad.^{9,10}

El objetivo de nuestro estudio es analizar los resultados objetivos funcionales y subjetivos de los pacientes intervenidos en nuestro centro de hemiarthroplastia de hombro tras fractura no osteosintetizable de húmero proximal, para así evaluar qué parámetros han podido condicionar los resultados finales.

Material y métodos

Estudio descriptivo transversal de los pacientes intervenidos en nuestro centro entre Febrero de 2016 y Mayo

de 2021 mediante hemiarthroplastia de hombro tras fractura de húmero proximal en tres y cuatro fragmentos, catalogadas como tipo III y IV según la clasificación de Neer.¹¹ Se realizó una valoración funcional mediante medición del balance articular, el test de Constant-Murley¹² para hombro y el cuestionario DASH¹³ (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) para miembro superior, así como del dolor actual mediante la escala visual analógica (EVA).

Fueron incluidos en el estudio los pacientes con diagnóstico de fractura de húmero proximal en tres o cuatro fragmentos intervenidos de hemiarthroplastia de hombro con un seguimiento posterior mínimo de 12 meses desde la cirugía y que hubiesen completado la rehabilitación postoperatoria. Se excluyeron los pacientes que sufrieran de forma concomitante al traumatismo lesión vasculonerviosa y aquellos que no aceptasen o en los que no fuera posible un seguimiento regular a largo plazo tras la intervención.

Todos los pacientes acudieron, tras el traumatismo, al Servicio de Urgencias de nuestro hospital, donde fueron valorados, diagnosticados de fractura de húmero proximal y tratados mediante inmovilización inicial. Se les informó de las características de su lesión y de la alternativa quirúrgica de tratamiento, que aceptaron. A continuación, fueron ingresados en planta donde se cursó la preanestesia si precisaban por sus antecedentes personales y posteriormente se les intervino. La decisión sobre el tipo de cirugía a realizar, en este caso implantación de hemiarthroplastia de hombro, se realizó en sesión clínica del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatológica (COT) de nuestro hospital, valorando las características de la lesión y la situación funcional y demanda del paciente.

Técnica quirúrgica

Los pacientes fueron intervenidos por cinco facultativos especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología de nuestro centro. Los pacientes fueron colocados en posición silla de playa. El abordaje empleado fue el deltopectoral desde apófisis coracoides, identificando la vena cefálica y disecándola para lateralizarla y protegerla (*Figura 1*). Tras separar el intervalo deltopectoral y abrir la cápsula articular, se identificó la fractura y el estado de las tuberosidades. La cabeza humeral y los fragmentos no viables fueron retirados intentando conservar la inserción del manguito rotador. Posteriormente se procedió al fresado del canal medular y a la implantación del vástago ce-

mentado. Dado que las fracturas no tenían extensión metafisaria o diafisaria, la altura fue conseguida con el apoyo medial del vástago protésico en el cóncavo. Comprobamos estabilidad y movilidad articular, colocándose posteriormente la definitiva. A continuación, se reinsertaron las tuberosidades mediante suturas, dos para troquíter, dos para troquíen y dos suturas de tuberosidades a diáfisis mediante orificios transóseos con hilo de alta resistencia, asegurando adecuado anclaje de éstas a la prótesis. En la mayoría de los casos empleamos autoinjerto de hueso procedente de la cabeza humeral para cubrir el defecto metafisario y favorecer así la consolidación de las tuberosidades. A criterio del cirujano se dejó redón intraarticular, con presión negativa para prevenir la formación de hematoma, que se retiraría 24 horas después. Finalmente, inmovilizamos el miembro superior con cabestrillo (*Figura 2*).

Postoperatorio

Los pacientes acudieron desde la cirugía y hasta la retirada de los apósitos dérmicos a curas ambulatorias de la herida quirúrgica cada 48 horas. El hombro intervenido permaneció inmovilizado 15 días, hasta la primera revisión en consulta; posteriormente se permitió retirada para movilización de codo y comenzar con ejercicios sencillos como movimientos pendulares. Los pacientes recibieron sucesivas revisiones al mes, dos, tres, seis meses y un año. Cuando se comprobó en dichas consultas la consolidación de tuberosidades, generalmente entre las cuatro o seis semanas, se iniciaron ejercicios pasivos de movilización y los pacientes fueron derivados al Servicio de Medicina Física y Rehabili-

tación de nuestro hospital para comenzar con fisioterapia centrada en mejora de balance articular activo y fortalecimiento muscular, siendo dados de alta cuando fueron alcanzados los objetivos funcionales máximos en cada caso. Tras estas revisiones todos recibieron una llamada telefónica por un profesional relacionado con el servicio médico responsable y fueron citados de nuevo en consulta para completar los ítems no analizados en las consultas previas e incluidos en las dos encuestas que se realizan en este estudio.

Análisis de datos

Los datos fueron analizados con el programa SPSS para Mac (SPSS, Inc., una empresa de IBM, Chicago, Illinois). Para las variables cuantitativas se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión y para las variables cualitativas se comprobó la normalidad con el test de Kolmogórov-Smirnov. Para el contraste de hipótesis de igualdad de medias se utilizó el test de la t de Student para muestras independientes o análisis de la varianza para las variables distribuidas según una distribución normal, en caso contrario se utilizó el test de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis. En todos los análisis se consideraron estadísticamente significativas las diferencias con $p < 0.05$.

Resultados

De un total de 24 pacientes intervenidos en nuestro centro, entre Febrero de 2016 y Mayo de 2021, 20 cumplieron los criterios de inclusión. Una paciente fue descartada por presentar lesión de la arteria braquial asociada y otras patologías que resultaron en *exitus* a los meses de la intervención; los otros tres pacientes no cumplieron el protocolo de visitas y rehabilitación. El tiempo medio de seguimiento tras la cirugía fue de 44.6 ± 19.91 meses.

En cuanto al análisis epidemiológico, 60% (13/24) eran mujeres y 40% (8/24) hombres. La edad media general en el momento que se realiza la cirugía fue de 64.33 ± 9.8 años, siendo 50% (12/24) de los pacientes mayores de 65 años y 50% menores (*Figura 3*). Por otro lado, 50% de los pacientes sufrió fractura del hombro izquierdo y el otro 50% del derecho, afectando la fractura al miembro dominante en 54.16% de los casos (13/24).

La mayoría de los pacientes presentaron una fractura en cuatro fragmentos, concretamente 66.66% (16/24), siendo 33.33% restante (8/24), fracturas en tres fragmentos. Sólo dos de los pacientes asociaban en la lesión inicial luxación glenohumeral. El único parámetro radiológico que se valoró tras la intervención fue la consolidación de las tuberosidades, las cuales se notificaron consolidadas en 90.5% de los casos.

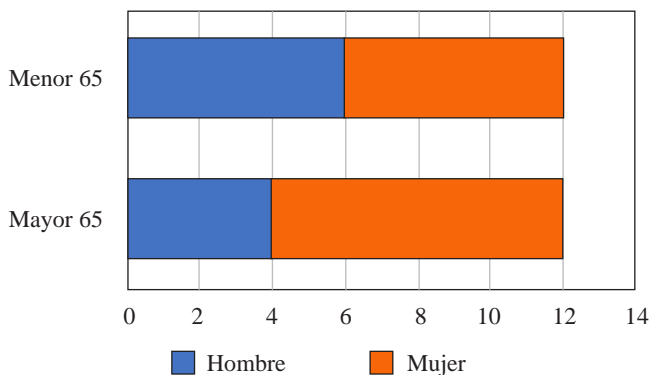
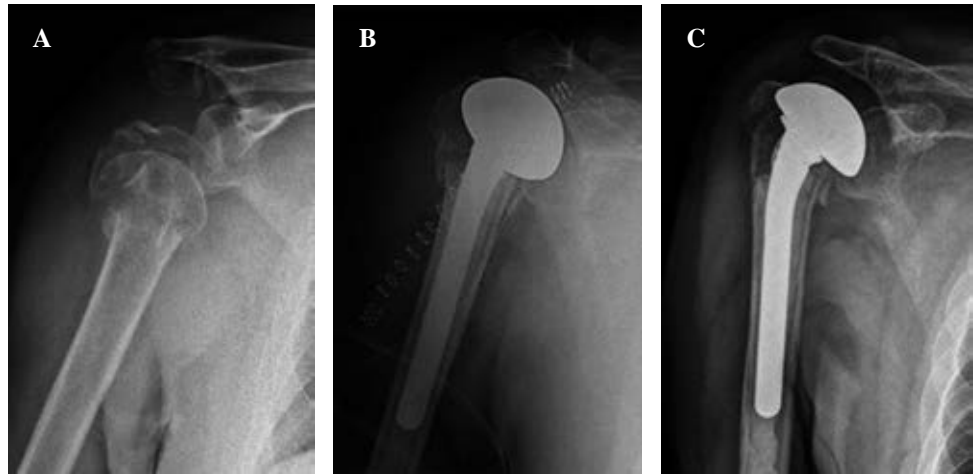
Con respecto a la situación funcional de los pacientes, ésta fue valorada mediante el test de Constant-Murley, obteniendo una media de 71.65 ± 13.75 y el DASH de hombro, con una media de $18.14 \pm 13.92\%$. Los valores para balance articular activo de la articulación fueron los siguientes: fle-



Figura 1: Abordaje deltopectoral. Se observa la vena cefálica disecada y separada hacia lateral protegida por dos separadores.

Figura 2:

Evaluación en paciente varón de 76 años. **A)** Fractura de húmero proximal impactada en valgo. **B)** Radiografía postquirúrgica de hemiartroplastía de hombro. **C)** Radiografía a los seis meses de la cirugía, donde se aprecia consolidación de tuberosidades.

**Figura 3:** Distribución muestral según edad y sexo.

xió de hombro, media de 108.75 ± 41.26 grados; abducción de hombro sin estabilizar escápula, media de 104.5 ± 43.68 grados; rotación externa con codo pegado a cuerpo, media de 33 ± 14.73 grados. La puntuación media obtenida para la escala EVA fue de 1.25 ± 1.74 puntos (Tabla 1). La rotación interna se midió mediante una escala ordinal que incluía, de menor a mayor recorrido a los pacientes que llegaban hasta S1 (10% de la muestra), los que llegaban hasta L2-L3 (5%), los que alcanzaban T12 (25%) y los que elevaban hasta plano interescapular (60%) (Tabla 2). Ninguno de los pacientes hasta la fecha ha precisado revisión de su implante.

Por último, analizamos si existían variación en la funcionalidad por subgrupos de edad, entre los pacientes mayores y menores de 65 años. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el test de Constant-Murley, el cuestionario DASH ni en las rotaciones. Se constató una diferencia de 45.56° entre la media de abducción en el grupo mayor de 65 años (125.45 ± 28.94) y la media en el grupo de menores de 65 años (78.89 ± 46.29) ($p = 0.012$), así como una diferencia de 38.13° entre la media de flexión de hombro entre el grupo mayor de 65 años (125.91 ± 26.82) y el grupo de menores de 65 años (87.78 ± 26.82) ($p = 0.038$) (Tabla 3).

Discusión

La hemiartroplastía de hombro es un tratamiento aceptado y empleado para las fracturas no osteosintetizables de húmero proximal desde hace años, si bien, últimamente ha disminuido su indicación a favor de la prótesis total inversa de hombro, que en algunos estudios ha documentado mejoras con respecto a la prótesis parcial en rango de flexión y abducción de hombro, no tanto así en valores de rotación interna, en incidencia de inestabilidad protésica ni en tiempo de longevidad de la artroplastía.^{1,5,9} En nuestro centro, eran escasas las prótesis inversas que se implantaban por fractura antes de 2015, por lo que en esta época se optaba preferiblemente por la hemiartroplastía. A partir de 2016, ante los buenos resultados obtenidos con las prótesis inversas de hombro tras fracturas de húmero proximal, su creciente popularidad y la familiarización de los cirujanos con el material, su indicación por este motivo ha ido en aumento, disminuyendo en consecuencia las prótesis parciales implantadas desde entonces.

Optemos por la hemiartroplastía o por la prótesis inversa, en ambos casos resulta fundamental el estado de las tuberosidades y su consolidación tras el implante; sin embargo, a diferencia de las prótesis inversas, en las hemiartroplastía la restauración del manguito rotador cobra una importancia fundamental para la movilidad posterior.^{2,6,14} Otro aspecto a valorar con respecto a la hemiartroplastía es la mayor facilidad para realizar una conversión a prótesis inversa en caso de que fuese necesario y, de hecho, esto ha sido causa de mayor indicación de artroplastías parciales en pacientes jóvenes que pudieran ser subsidiarios de revisión en el futuro. Autores como Levy et al¹⁵ reportan en sus estudios que desde la aparición de las prótesis inversas ha habido un aumento de hemiartroplastías «fallidas» y por tanto subsidiarias de revisión, muchas de ellas reconvertidas a prótesis inversa que, según el estudio de Davey et al,¹⁶ es el tipo de implante empleado para tratamiento de las fracturas de húmero proximal que cuenta con menor tasa de revisión.

Varios estudios analizan los resultados funcionales de los pacientes intervenidos de hemiartroplastia de hombro con resultados pobres en muchos de ellos. En nuestra muestra, hemos documentado una media en el test de Constant-Murley de 71.65, lo que se considera una puntuación aceptablemente buena, sobre todo en comparación con series previas que muestran resultados que oscilan entre los 40 y 54 puntos.^{3,6,7,17,18,19,20,21,22,23,24,25} No obstante, en la literatura encontramos relativa heterogeneidad, ya que otros autores han reportado medias superiores que rondan los 70 puntos y, por tanto, más similares a la calculada para nuestros pacientes.^{4,14,26,27,28,29} Con respecto a la escala DASH, que puntúa de 0 a 100 la limitación del paciente debido a su patología, la media fue de 18.41%, lo que se asemeja a los resultados obtenidos por algunos autores^{2,21,29} y mejoran otros que reportan porcentajes de discapacidad entre 24 y 46%.^{3,5,7,17,22} De los cuatro parámetros valorados en el test de Constant: dolor, actividad, movilidad y fuerza, en el que proporcionalmente hemos notificado peores resultados ha sido en fuerza; no obstante, dado que la mayoría de los pacientes estudiados son mayores de 60 años, consideramos que es importante comparar con el hombro contralateral, pues en muchos casos ni siquiera en éste se obtiene la puntuación máxima del apartado. Este hecho ha sido tenido en cuenta por otros autores como Kontakis et al,⁴ quienes también midieron la puntuación en el test de Constant-Murley del hombro sano, obteniendo un rango entre 50 y 90 puntos.

En lo que al balance articular se refiere, la flexión de hombro es el dato más frecuentemente recogido por los autores, con valores variables que en la mayoría de los casos apenas alcanzan los 100 grados de elevación.^{5,6,17,18,19,22,28,30,31,32,33,34} En nuestra muestra, documentamos una flexión de hombro de 108.75 grados de media, lo que es similar a estudios más esperanzadores que registran medias entre los 106 y los 121 grados.^{3,14,23,26,27,35,36} La abducción está menos reflejada en la literatura, con valores oscilantes entre los 77 y 100 grados,^{5,17,18,19,22,31} resultados ligeramente inferiores que nuestra media de 104.5 grados, si bien en nuestra estudio cabe recalcar que ésta ha sido medida sin estabilización escapular.^{5,17,18,19,22,31} Por otro lado, la rotación interna es conseguida hasta valores funcionales en la mayoría de los pacientes, alcanzando en muchos casos (12/20) la región interescapular, lo que se considera de interés, ya que se ha documentado en la bibliografía la ausencia de dife-

Tabla 2: Resultados en rotación interna. Escala ordinal.

	n (%)
S1	2 (10)
L2-L3	1 (5)
D12	5 (25)
Interescapular	12 (60)

rencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos para rotación interna con hemiartroplastia versus los obtenidos con reducción abierta y fijación interna (RAFI) o prótesis total inversa,^{1,22,23} además contrasta con otros estudios cuyos pacientes presentan una rotación interna limitada a las vértebras lumbares.^{5,6,23,30,31,36} La rotación externa también ha alcanzado valores funcionales, con una media de 33 grados medida con codo pegado a cuerpo, lo que es un resultado más favorable que los documentados por otros autores cuyas medias se mantienen alrededor de los 20 grados,^{3,4,6,17,18,22,30,31,33} aunque no tan optimista como los 48 grados de media que alcanzan los pacientes del estudio de Young et al.³⁶ En lo que respecta al alivio del dolor, en la mayor parte de la bibliografía éste queda reflejado en el subapartado del test de Constant-Murley; aun así, el dolor residual tras la hemiartroplastia es valorado por muchos autores como Valenti et al,⁶ cuya media de 1.29 puntos en la escala visual analógica es muy similar a la nuestra de 1.25 puntos.

Consideramos digna de mención la pérdida de balance articular en los dos pacientes de la muestra en los que las tuberosidades no consolidaron, los cuales obtuvieron una puntuación en el Constant-Murley de 37 y 54 puntos, respectivamente; y valores de abducción y flexión que rondan entre los 40 y 50°. Análisis previos han considerado la consolidación anatómica de las tuberosidades como el condicionante más importante para un buen resultado funcional.^{14,37} Aun así, no hay que subestimar la importancia de mantener en todo momento una adecuada técnica quirúrgica, ya que otros aspectos como la altura donde se ubica la prótesis y la retroversión con la que ésta sea implantada son también condicionantes de la funcionalidad futura.^{37,38,39} Hashiguchi et al¹⁰ señalan en su estudio la relación entre los peores resultados y la presencia de factores que pronostican la existencia de un manguito rotador deficiente, como son la reabsorción ósea de las tuberosidades, el *impingement* subacromial y las variaciones en el *offset* humeral o en el intervalo acromioclavicular, aspectos que no han sido valorados en nuestra muestra. Por otro lado, dos pacientes sufrieron fractura luxación de la cabeza humeral, lo que en algunas series se ha constatado como factor de riesgo para mala evolución de la prótesis por peor conservación de las tuberosidades, necesidad de mayor abordaje y lesión de partes blandas durante la cirugía y aumento de la osificación heterotópica,⁵ en nuestra muestra, los pacientes que sufrieron luxación glenohumeral concomitante obtuvieron una puntuación en el Constant-

Tabla 1: Media y desviación estándar para cada variable analizada.

Constant-Murley	71.65 ± 13.75
DASH	18.14 ± 13.92
RE	33 ± 14.73
Abducción	104.50 ± 43.68
Flexión	108.75 ± 41.26
EVA	1.25 ± 1.74

DASH = Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand. RE = rotación externa. EVA = escala visual analógica.

Murley de 70 y 81 puntos, así como un DASH de 13.33 y 10.81%, respectivamente, por lo que estas premisas no se cumplieron.

Hay series que han analizado la evolución del resultado funcional de los pacientes a lo largo del tiempo como el estudio de Cai et al,²⁹ quienes notifican una diferencia de hasta 15 puntos de mejoría en el test Constant-Murley y de 24.2 puntos menos en el porcentaje obtenido en el cuestionario DASH, entre las entrevistas que realizaron a los cuatro meses y a los dos años. Loew et al¹⁸ también constataron una mejora en todos los parámetros entre los seis y los 30 meses, con diferencias en las medias obtenidas en test de Constant-Murley de casi 9 puntos. Chalmers et al³⁵ midieron cuánto tiempo tardaban de media sus pacientes intervenidos de hemiartroplastia tras fractura en llegar a los 90° de flexión, calculándose éste sobre los siete meses. Obtuvieron un balance de elevación de hombro a los tres años de 106 ± 29 grados, lo que se asemeja a nuestra muestra. La mayoría de nuestros pacientes que han obtenido más de 75 puntos en el Constant-Murley y menos de 10% de incapacidad en el DASH tenían un seguimiento mayor a 36 meses. Consideramos que, salvo que en estos pacientes acontezca alguna complicación, la tolerancia sobre la prótesis y su inclusión en todas las actividades básicas de la vida diaria del paciente no ocurre hasta pasados varios años de la cirugía, momento idóneo a partir del cual valorar la funcionalidad definitiva.

Con respecto al análisis por edad, comparando los resultados obtenidos en los test de Constant-Murley y DASH, así como en los resultados funcionales, resultaron estadísticamente significativos la mayor flexión de los pacientes mayores de 65 años: $125.91 \pm 26.82^\circ$ vs $87.78 \pm 47.38^\circ$ ($p < 0.05$), así como la mayor abducción: $125.45 \pm 28.94^\circ$ versus $78.89 \pm 46.29^\circ$ ($p < 0.05$). Esto contrasta con la comparación establecida por otros autores que notifican peor funcionalidad a partir de la séptima u octava década de la vida, según el estudio.^{3,24,30,34} Baudi et al²² sin embargo, reflejan en su análisis mejores resultados en Constant, DASH y balance articular en pacientes tratados con hemiartroplastia mayores de 75 años versus entre los 65 y 75 años, si bien desconocemos si estas diferencias fueron estadísticamente significativas por falta de desarrollo de esta línea científica. Por otro lado, el estudio realizado por Giovale et al³ reporta peores resultados no estadísticamente significativos en el test de

Constant-Murley, en flexión y en las rotaciones en pacientes ancianos con respecto a menores de 70 años; sin embargo, tres de los cinco pacientes que tuvieron un Constant-Murley por encima de 80 puntos eran mayores de 70. Sus autores consideran que la edad es un difícil marcador para diferenciar a pacientes, ya que la edad cronológica no siempre se corresponde con la biológica y la morbilidad acompañante.

Consideramos que en este punto es necesario tener en cuenta que, en nuestro estudio, el patrón de fractura no está definido para cada individuo. En general, cuando a un paciente joven no podemos indicarle la realización de una osteosíntesis es porque la fractura es consecuencia de un mecanismo de alta energía y presenta tal conminución que no la consideramos reconstruible. En el paciente anciano, el protagonismo lo tiene la escasa calidad ósea, sobre todo en mujeres, que condiciona o bien un patrón muy conminuto o bien escasas esperanzas de estabilidad tras la osteosíntesis, optándose en estos casos por la artroplastia. No obstante, en nuestro centro la hemiartroplastia como tratamiento de una fractura proximal de húmeros ha sido únicamente indicada en pacientes que conservaban las tuberosidades y no tenían antecedentes personales de omalgia ni tendinopatía del manguito rotador, independientemente de su edad. De esta forma, consideramos que los buenos resultados en pacientes añosos están condicionados por la indicación y por una cuidadosa técnica quirúrgica en la que se ha procurado mantener la altura de la cabeza humeral y reinsertar las tuberosidades anclándolas a la prótesis.

Por último, cabe destacar que una alternativa siempre al alcance es el tratamiento conservador, especialmente en pacientes con baja demanda funcional y potencial riesgo quirúrgico. Ciertos patrones de fractura se han relacionado con mejores o peores resultados funcionales, en concreto, las fracturas impactadas en valgo se estiman como las peor toleradas dentro de las que no tienen una indicación quirúrgica clara de entrada.⁴⁰ Algunos estudios, como el de Olerud et al⁷ o el de Boons et al³¹ encuentran diferencias a favor de la artroplastia parcial en pacientes ancianos versus el tratamiento conservador en cuanto al alivio del dolor, especialmente en los primeros meses tras el traumatismo; no obstante, estas diferencias no son tan notorias en cuanto a la movilidad o la puntuación en el test de Constant-Murley.

Nuestro estudio cuenta con varias limitaciones. En primer lugar, el seguimiento desde la cirugía ha sido variable,

Tabla 3: Comparación entre grupos: mayores y menores de 65 años.

	< 65 años	> 65 años	p
Constant-Murley (0-100 puntos)	66.33 ± 19.12	76 ± 4.52	0.067
DASH (0-100%)	24.09 ± 18.11	13.28 ± 6.94	0.230
Rotación externa (0-80°)	29.44 ± 13.33	35.91 ± 15.78	0.0552
Abducción (0-180°)	78.89 ± 46.29	125.45 ± 28.94	0.012*
Flexión (0-180°)	87.78 ± 26.82	125.91 ± 26.82	0.038*

DASH = Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand. * = estadísticamente significativo.

con un tiempo mínimo de un año. El patrón de fractura no ha sido individualizado para cada paciente, lo que puede incurrir en variaciones de la reconstrucción de las tuberosidades que condicionen la movilidad posterior del hombro. Asimismo, el número de pacientes incluido es pequeño y resulta insuficiente para considerar extrapolable la muestra a la población general.

Conclusión

La indicación apropiada de la hemiarthroplastia de hombro cuando se implanta como consecuencia de una fractura está en el punto de mira ante la existencia de otras opciones con buenos resultados como son las prótesis totales de hombro o la reducción abierta y fijación interna si la fractura es osteosintetizable. Los resultados funcionales obtenidos en nuestro estudio nos invitan a pensar que la hemiarthroplastia otorga calidad de vida al paciente con aceptable funcionalidad y buen control del dolor, por lo que debe continuar siendo una alternativa que tener en cuenta en pacientes seleccionados.

Referencias

- Shukla DR, McAnany S, Kim J, Overley S, Parsons BO. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016; 25(2): 330-40. doi: 10.1016/j.jse.2015.08.030.
- Estrada-Malacón CA, Torres-Zavala A, Navarro-González BE, Fonseca-Bernal M. Resultados funcionales de fracturas Neer III-IV tratadas mediante hemiarthroplastia. *Acta Ortop Mex.* 2014; 28(4): 224-7.
- Giovale M, Mangano T, Rodá E, Repetto I, Cerruti P, Kuqi E, et al. Shoulder hemiarthroplasty for complex humeral fractures: a 5 to 10-year follow-up retrospective study. *Musculoskelet Surg.* 2014; 98 Suppl 1: 27-33.
- Kontakis GM, Tosounidis TI, Christoforakis Z, Hadjipavlou AG. Early management of complex proximal humeral fractures using the Aequalis fracture prosthesis: a two- to five-year follow-up report. *J Bone Joint Surg Br.* 2009; 91(10): 1335-40. doi: 10.1302/0301-620X.91B10.22473.
- Sebastiá-Forcada E, Cebrián-Gómez R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillén V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23(10): 1419-26. doi: 10.1016/j.jse.2014.06.035.
- Valenti P, Aliani D, Maroun C, Werthel JD, Elkolti K. Shoulder hemiarthroplasty for proximal humeral fractures: analysis of clinical and radiographic outcomes at midterm follow-up: a series of 51 patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017; 27(3): 309-15. doi: 10.1007/s00590-017-1927-7.
- Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidermark J. Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20(7): 1025-33. doi: 10.1016/j.jse.2011.04.016.
- Namdari S, Horneff JG, Baldwin K. Comparison of hemiarthroplasty and reverse arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2013; 95(18): 1701-8. doi: 10.2106/JBJS.L.01115.
- Klug A, Gramlich Y, Wincheringer D, Schmidt-Horlohé K, Hoffmann R. Trends in surgical management of proximal humeral fractures in adults: a nationwide study of records in Germany from 2007 to 2016. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019; 139(12): 1713-21. doi: 10.1007/s00402-019-03252-1.
- Hashiguchi H, Iwashita S, Ohkubo A, Takai S. The outcome of hemiarthroplasty for proximal humeral fractures is dependent on the status of the rotator cuff. *Int Orthop.* 2015; 39(6): 1115-9. doi: 10.1007/s00264-015-2758-y.
- Hawkins RJ. Displaced proximal humeral fractures. *Orthopedics.* 1993; 16(1): 49-53. doi: 10.3928/0147-7447-19930101-09.
- Martínez Sola R, Ruiz Rico Gómez J, Santonja Medina F, Martínez Martínez F. El test de Constant-Murley como método de valoración clínica para el seguimiento de las fracturas de extremidad proximal del humero: revisión y controversias. *Rev Soc Andal Traumatol Ortop.* 2020; 37(2/4): 8-16.
- Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc).* 2006; 127(12): 441-7. doi: 10.1157/13093053.
- Demirhan M, Kilicoglu O, Altinel L, Eralp L, Akalin Y. Prognostic factors in prosthetic replacement for acute proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma.* 2003; 17(3): 181-8; discussion 188-9. doi: 10.1097/00005131-200303000-00004.
- Levy J, Frankle M, Mighell M, Pupello D. The use of the reverse shoulder prosthesis for the treatment of failed hemiarthroplasty for proximal humeral fracture. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89(2): 292-300. doi: 10.2106/JBJS.E.01310.
- Davey MS, Hurley ET, Anil U, Condren S, Kearney J, O'Tuile C, et al. Management options for proximal humerus fractures - A systematic review & network meta-analysis of randomized control trials. *Injury.* 2022; 53(2): 244-9. doi: 10.1016/j.injury.2021.12.022.
- Gallinet D, Clappaz P, Garbuio P, Tropet Y, Obert L. Three or four parts complex proximal humerus fractures: hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: a comparative study of 40 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009; 95(1): 48-55. doi: 10.1016/j.otsr.2008.09.002.
- Loew M, Heitkemper S, Parsch D, Schneider S, Rickert M. Influence of the design of the prosthesis on the outcome after hemiarthroplasty of the shoulder in displaced fractures of the head of the humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2006; 88(3): 345-50. doi: 10.1302/0301-620X.88B3.16909.
- Wild JR, DeMers A, French R, Shipp MR, Bergin PF, Musapatika D, et al. Functional outcomes for surgically treated 3- and 4-part proximal humerus fractures. *Orthopedics.* 2011; 34(10): e629-33. doi: 10.3928/01477447-20110826-14. Erratum in: *Orthopedics.* 2012; 35(1): 27.
- Noyes MP, Kleinhenz B, Markert RJ, Crosby LA. Functional and radiographic long-term outcomes of hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20(3): 372-7. doi: 10.1016/j.jse.2010.06.009.
- Thorsness R, Iannuzzi J, Noyes K, Kates S, Voloshin I. Open reduction and internal fixation versus hemiarthroplasty in the management of proximal humerus fractures. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2014; 5(2): 56-62. doi: 10.1177/2151458514527292.
- Baudi P, Campochiaro G, Serafini F, Gazzotti G, Matino G, Rovesta C, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty: comparative study of functional and radiological outcomes in the treatment of acute proximal humerus fracture. *Musculoskelet Surg.* 2014; 98 Suppl 1: 19-25. doi: 10.1007/s12306-014-0322-3.
- Bonnevialle N, Tournier C, Clavert P, Ohl X, Sirveaux F, Saragaglia D. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty in 4-part displaced fractures of the proximal humerus: multicenter retrospective study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016; 102(5): 569-73. doi: 10.1016/j.otsr.2016.02.014.
- Gronhagen CM, Abbaszadegan H, Révay SA, Adolphson PY. Medium-term results after primary hemiarthroplasty for comminute proximal humerus fractures: a study of 46 patients followed up for an average of 4.4 years. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16(6): 766-73. doi: 10.1016/j.jse.2007.03.017.
- Spross C, Platz A, Erschbamer M, Lattmann T, Dietrich M. Surgical treatment of Neer group VI proximal humeral fractures: retrospective comparison of PHILoS® and hemiarthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2012; 470(7): 2035-42. doi: 10.1007/s11999-011-2207-1.

26. Esen E, Dogramaci Y, Gültekin S, Deveci MA, Suluova F, Kanatli U, et al. Factors affecting results of patients with humeral proximal end fractures undergoing primary hemiarthroplasty: a retrospective study in 42 patients. *Injury*. 2009; 40(12): 1336-41. doi: 10.1016/j.injury.2009.06.019.
27. Pijls BG, Werner PH, Eggen PJ. Primary uncemented hemiarthroplasty for severe fractures of the proximal humerus. *J Orthop Trauma*. 2011; 25(5): 279-85. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181eaa648.
28. Boyer E, Menu G, Loisel F, Saadnia R, Uhring J, Adam A, et al. Cementless and locked prosthesis for the treatment of 3-part and 4-part proximal humerus fractures: prospective clinical evaluation of hemi- and reverse arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2017; 27(3): 301-8. doi: 10.1007/s00590-017-1926-8.
29. Cai M, Tao K, Yang C, Li S. Internal fixation versus shoulder hemiarthroplasty for displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2012; 35(9): e1340-6. doi: 10.3928/01477447-20120822-19.
30. Prakash U, McGurty DW, Dent JA. Hemiarthroplasty for severe fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002; 11(5): 428-30. doi: 10.1067/mse.2002.126615.
31. Boons HW, Goosen JH, van Grinsven S, van Susante JL, van Loon CJ. Hemiarthroplasty for humeral four-part fractures for patients 65 years and older: a randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2012; 470(12): 3483-91.
32. Garrigues GE, Johnston PS, Pepe MD, Tucker BS, Ramsey ML, Austin LS. Hemiarthroplasty versus reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2012; 35(5): e703-8. doi: 10.3928/01477447-20120426-25.
33. Cuff DJ, Pupello DR. Comparison of hemiarthroplasty and reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am*. 2013; 95(22): 2050-5. doi: 10.2106/JBJS.L.01637.
34. Antuña SA, Sperling JW, Cofield RH. Shoulder hemiarthroplasty for acute fractures of the proximal humerus: a minimum five-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008; 17(2): 202-9. doi: 10.1016/j.jse.2007.06.025.
35. Chalmers PN, Slikker W 3rd, Mall NA, Gupta AK, Rahman Z, Enriquez D, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: comparison to open reduction-internal fixation and hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014; 23(2): 197-204. doi: 10.1016/j.jse.2013.07.044.
36. Young SW, Segal BS, Turner PC, Poon PC. Comparison of functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture. *ANZ J Surg*. 2010; 80(11): 789-93. doi: 10.1111/j.1445-2197.2010.05342.x.
37. Boileau P, Walch G, Krishnan SG. Tuberosity osteosynthesis and hemiarthroplasty for four-part fractures of the proximal humerus. *Tech Shoulder Elb Surg*. 2000; 1: 96-109.
38. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Molé D. Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002; 11(5): 401-12. doi: 10.1067/mse.2002.124527.
39. Huffman GR, Itamura JM, McGarry MH, Duong L, Gililland J, Tibone JE, et al. Neer Award 2006: Biomechanical assessment of inferior tuberosity placement during hemiarthroplasty for four-part proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008; 17(2): 189-96.
40. Foruria AM, de Gracia MM, Larson DR, Munuera L, Sanchez-Sotelo J. The pattern of the fracture and displacement of the fragments predict the outcome in proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2011; 93(3): 378-86. doi: 10.1302/0301-620X.93B3.25083.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento: la presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

What is the degree of variability in formal training for pediatric orthopedic surgeons performing scoliosis surgery?

¿Cuál es el grado de variabilidad en la educación formal de los cirujanos ortopédicos pediátricos que realizan intervenciones quirúrgicas de escoliosis?

Kang JS,* Herrero C,* Castañeda P*

NYU Langone Health, New York, N.Y. USA.

ABSTRACT. Introduction: although pediatric orthopedic surgeons worldwide perform scoliosis surgery, the training received is variable and poorly understood. By surveying the European Pediatric Orthopedic Society (EPOS) and the Sociedad Latinoamericana de Ortopedia (SLAOTI), we aim to characterize this variability. **Material and methods:** in 2021, we distributed an anonymous online questionnaire to EPOS and SLAOTI. **Results:** 43% EPOS and 22% SLAOTI perform scoliosis procedures ($p < 0.05$). 18% EPOS and 2% SLAOTI performed > 35 procedures annually ($p < 0.05$). 70% EPOS and 27% SLAOTI received formal training in spinal deformity surgery ($p < 0.005$). **Conclusions:** results show significant differences in training and performance of scoliosis procedures between societies.

Keywords: pediatric orthopedic surgeons, scoliosis surgery, spine surgery training, EPOS, SLAOT.

RESUMEN. Introducción: aunque muchos cirujanos ortopédicos pediátricos alrededor del mundo realizan cirugías para la escoliosis, el entrenamiento es variable y poco conocido. A través de encuestar a la Sociedad Europea de Ortopedia Pediátrica (EPOS) y a la Sociedad Latinoamericana de Ortopedia (SLAOTI) queremos caracterizar esta variabilidad. **Material y métodos:** distribuimos un cuestionario anónimo en 2021 a los miembros de EPOS y SLAOTI. **Resultados:** realizan las cirugías de escoliosis 43% de EPOS, en comparación con 22% de SLAOTI ($p < 0.05$); 18% de EPOS realizó > 35 cirugías al año, en comparación con 2% de SLAOTI ($p < 0.05$); 70% de EPOS y 27% de SLAOTI recibieron capacitación formal en cirugía de deformidades de la columna ($p < 0.005$). **Conclusiones:** los resultados de este estudio subrayan las diferencias en el entrenamiento de las cirugías de escoliosis entre diferentes sociedades.

Palabras clave: cirujanos ortopédicos pediátricos, cirugía de escoliosis, entrenamiento de la cirugía de deformidades de la columna, EPOS, SLAOT.

Level of evidence: IV, case series.

* Department of Orthopedic Surgery, NYU Langone Health, New York, N.Y. USA.

Correspondence:

Joseph Kang BS
301 East 17th St, Office 400b, New York, NY.
Tel: 10003. 4089167583.
E-mail: josephk0618@gmail.com

Received: 23-02-2023. Accepted: 30-03-2023.

How to cite: Kang JS, Herrero C, Castañeda P. What is the degree of variability in formal training for pediatric orthopedic surgeons performing scoliosis surgery? Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 367-372. <https://dx.doi.org/10.35366/111870>



Introduction

Though pediatric orthopedic surgeons and spine surgeons routinely perform procedures for correcting scoliosis, there is no clear consensus on the standard training for those performing these procedures. Even those considered experts in the field of spinal deformity surgery disagree. Lenke elucidated why this is a challenge: the distinction between children and adults becomes muddy as those with pediatric spinal deformities already seem to have developed a relatively mature spinal column.¹ This pathology becomes more of a spectrum rather than a dichotomy, making it difficult to discern which surgeons are best suited to perform the procedure. Additionally, even within specialty training, the exposure to scoliosis cases is not uniform.

This variability in formal training, including residency programs and fellowships, was noted anecdotally at our institution and in different national and international academic conferences. We observed that more spine-trained surgeons than pediatric-trained surgeons perform scoliosis procedures in our institution; it is unclear whether this situation is unique or a current trend.

Variability in training amongst surgeons performing similar procedures is pertinent and worth elucidating. A recent study found surgeons with pediatric orthopedic surgery fellowship training who performed posterior spinal fusion saw significantly lower average blood loss (230 ± 449 vs 516 ± 517 ml; $p < 0.01\%$) and decreased need for allogeneic blood transfusion (64.31 vs 71.08% , $p < 0.01\%$) compared to surgeons without pediatric fellowship training.² However, this study did not compare surgeons who had spine surgery training. Another assessment from Europe showed a significant 27% increase in the self-assessed competency levels, specifically for spinal deformity, for those who had undertaken a full fellowship.³

Understanding the training paths surgeons take is an important and timely topic; however, the current literature does not address this well as the data available is sparse and incomplete. Spinal deformity procedures are considered high risk and understanding the high variability in training for spinal deformity procedures is critical to improving outcomes.

This study aims to elucidate and characterize the variability in training and performing spinal deformity procedures by systematically querying pediatric orthopedic surgeons in two different geographic regions of the world regarding their training and current practice concerning performing scoliosis surgery. We hypothesize there is a significant difference in training and performing spinal deformity procedures amongst pediatric orthopedic surgeons in different geographic regions.

Materials and methods

In 2021, we wrote an anonymous questionnaire that included a mixture of multiple-choice and free-response questions (*Table 1*). The questionnaire was emailed to all the members of the European Pediatric Orthopedic Society (EPOS) and the Sociedad Latinoamericana de Ortopedia (SLAOTI). It was distributed in English for EPOS and translated into Spanish for SLAOTI.

Statistical methods

We used a two-tailed z-score test for two population proportions to determine statistical differences, setting a p-value less than 0.05 as statistically significant. No human participants and/or animals were involved. This project was exempt from the Institutional Review Board approval process.

Table 1: European Pediatric Orthopedic Society (EPOS).

Questions	Answer choices/free response
1) Do you perform scoliosis procedures?	a) Yes b) No
2) Approximately how many scoliosis procedures do you perform in a typical year?	a) 0-5 d) 20-25 g) > 35 b) 5-10 e) 25-30 c) 10-15 f) 30-35
3) How many years have you been practicing as an orthopedic surgeon?	a) 0-5 d) 15-20 g) 30-35 b) 5-10 e) 20-25 h) > 35 c) 10-15 f) 25-30
4) Did you complete «formal training» in pediatric orthopedic surgery? formal pediatric orthopedic surgery training includes: pediatric orthopedic surgery fellowship, subspecialty pediatric orthopedic training, and pediatric orthopedic mentorship training	a) Yes b) No
5) Did you complete «formal training» in spine surgery? formal spine surgery training includes: spinal surgery fellowship, subspecialty spinal surgery training, and spinal surgery mentorship training	a) Yes b) No
6) Which country do you practice in?	Free response
7) What type of hospital do you practice in?	a) Community b) Academic c) Private
8) Which country did you complete training in?	Free response

Table 2: Questions with responses and statistics.

Survey questions (Table 1)	EPOS N = 53 n (%)		SLAOTI N = 55 n (%)		p	95% Confidence interval
1) Do you perform scoliosis procedures?	Yes 23 (43)		Yes 12 (22)		< 0.05	0.04 – 0.39
2) Approximately how many scoliosis procedures do you perform in a typical year?	0-5	26 (53)	0-5	46 (87)	< 0.05	-0.50 – -0.17
	5-10	3 (6)	5-10	2 (4)	> 0.05	-0.06 – 0.11
	10-15	2 (4)	10-15	2 (4)	> 0.05	-0.07 – 0.08
	15-20	5 (10)	15-20	1 (2)	> 0.05	-0.01 – 0.18
	20-25	2 (4)	20-25	0 (0)	> 0.05	-0.01 – 0.10
	25-30	1 (2)	25-30	0 (0)	> 0.05	-0.02 – 0.06
	30-35	1 (2)	30-35	1 (2)	> 0.05	-0.05 – 0.06
	> 35	9 (18)	> 35	1 (2)	< 0.05	0.05 – 0.28
	Skipped: 4		Skipped: 2		N/A	N/A
3) How many years have you been practicing as an orthopedic surgeon?	0-5	6 (11)	0-5	10 (18)	> 0.05	-0.20 – 0.06
	5-10	10 (19)	5-10	15 (27)	> 0.05	-0.24 – 0.07
	10-15	7 (13)	10-15	14 (25)	> 0.05	-0.27 – 0.02
	15-20	7 (13)	15-20	5 (9)	> 0.05	-0.08 – 0.16
	20-25	7 (13)	20-25	4 (7)	> 0.05	-0.05 – 0.17
	25-30	6 (11)	25-30	3 (5)	> 0.05	-0.05 – 0.16
	30-35	3 (6)	30-35	2 (4)	> 0.05	-0.06 – 0.10
	> 35	7 (13)	> 35	2 (4)	> 0.05	-0.01 – 0.20
	Other (0)		Other (0)		N/A	N/A
4) Did you complete «formal training» in pediatric orthopedic surgery?	Yes 44 (83)		Yes 29 (89)		> 0.05	-0.91 – 0.07
5) Did you complete «formal training» in spine surgery?	Yes 37 (70)		Yes 15 (27)		< 0.05	0.25 – 0.60
6) Which country do you practice in?	Table 3		Table 3		N/A	N/A
7) What type of hospital do you practice in?	Community 12 (23)		Community 26 (47)		< 0.05	-0.42 – -0.07
	Academic 37 (70)		Academic 30 (55)		> 0.05	-0.03 – 0.33
	Private 10 (19)		Private 29 (53)		< 0.05	-0.51 – -0.17
8) Which country did you complete training in?	Table 4		Table 4		N/A	N/A

EPOS = European Pediatric Orthopedic Society. SLAOTI = Sociedad Latinoamericana de Ortopedia.

* Statistically significant results are bolded, and clinically significant results are underlined.

Results

The survey was sent to the 365 members of SLAOTI and 593 members of EPOS. We received 53 responses from EPOS and 55 from SLAOTI, which were then analyzed (Table 2). The corresponding response rate was 15.1% for SLAOTI and 8.9% for EPOS.

There were significantly more EPOS respondents performing scoliosis procedures compared to SLAOTI respondents (43 vs 22%) ($p < 0.05$). There was a noteworthy difference in the annual volume of scoliosis performed. There were more SLAOTI respondents only performing 0-5 annual cases (87 vs 53%) ($p < 0.05$). On the other side of the spectrum, there were more EPOS surgeons performing more than 35 annual cases (18 vs 2%) ($p < 0.05$) (Table 2).

We found a significant difference in the number of years that respondents had been practicing orthopedic surgery with the group from SLAOTI being earlier in their careers,

demonstrated by 70% of SLAOTI respondents having been in practice for 0 to 15 years, compared to only 43% of the EPOS respondents. The percentage of respondents who have practiced orthopedic surgery for more than 35 years was also different with 13% for EPOS and only 4% for SLAOTI ($p < 0.05$) (Table 2).

Furthermore, we found that 70% of EPOS respondents completed formal spine surgery training compared to only 27% of SLAOTI respondents ($p < 0.05$). Interestingly, 83% of EPOS respondents completed formal training in pediatric orthopedic surgery, compared to 89% of SLAOTI respondents ($p > 0.05$) (Table 2).

Regarding the type of hospital where the surgeons were practicing, more SLAOTI respondents practice in community-based hospitals (47 vs 23%) ($p < 0.05$). When asked about academic hospitals, 70% of EPOS respondents are part of academic hospitals compared to 55% from SLAOTI ($p > 0.05$). Lastly, more SLAOTI participants

work in private hospitals compared to EPOS participants (53 vs 19%) ($p < 0.05$) (Table 2).

Regarding geographic spread, the EPOS respondents covered 25 countries and the SLAOTI respondents covered 15 (Table 3). As far as training, EPOS respondents trained in 10 different countries and SLAOTI respondents trained in 14 (Table 4). Of note, we found that 3 respondents from SLAOTI and EPOS trained in the USA (Table 4).

Discussion

Our research focused on understanding the variability in training and practicing spinal deformity surgery amongst pediatric orthopedic surgeons in two different geographic regions (Europe and Latin America). It resulted in multiple statistically significant as well as clinically significant differences.

Almost double the proportion of pediatric orthopedic surgeons from Europe perform scoliosis procedures (EPOS 43% vs SLAOTI 22%). A greater percentage of EPOS participants performed more than 35 annual scoliosis procedures (EPOS 18% vs. SLAOTI 2%), and a greater percentage of SLAOTI members performed only 0-5 annual cases (SLAOTI 87% vs EPOS 53%). To be considered a high-volume pediatric spine surgeon, most institutions consider performing more than two fusions per month as the standard, amounting to 24 per year. Our results indicate that only 22% of EPOS and 4% of SLAOTI members would meet this criterion (Table 2).

Furthermore, we found clinically significant differences between the groups, such as the percentage of respondents who performed 15-20 scoliosis procedures, indicating that

those in EPOS have a higher volume of scoliosis procedures than those in SLAOTI (Table 2). One of the many possible reasons behind this is the increasing cost of scoliosis surgery and the different insurance options afforded to patients in these different regions.

These differences all indicate that the pediatric orthopedic surgeons in EPOS are generally more likely to perform scoliosis procedures, and at a higher volume compared to their SLAOTI counterparts.

Interestingly, a greater percentage of EPOS respondents have been practicing for at least 35 years, which may reflect population demographics for both regions (Table 2).

The annual quantity frequency of performing scoliosis procedures is an important parameter when assessing the training of surgeons; as studies show a positive correlation between outcomes and surgical experience and volume.⁴

An optimal training pathway for surgeons performing spinal deformity surgery could maximize opportunities to increase surgical experience. A recent study showed that the level of training of the first assistant did not impact the clinical outcomes of scoliosis surgery.⁵ One strategy to increase surgical exposure while minimizing the risk to patients is to pair a junior surgeon with a senior one for a defined time during the early part of their career to increase the junior attending's volume without compromising the patient outcomes.

We found a significant difference in the percentage of formal training in spine surgery, by geographic region, with 70% of EPOS respondents and only 27% of SLAOTI respondents stating that they had undergone formal training in spinal deformity procedures, meaning they participated in adult spine fellowships. We also found high percentages

Table 3: Countries practiced in (free responses to question six).

Society	Countries (# of respondents)	Total countries
EPOS	Albania (1), Belgium (1), Bulgaria (1), Canada (1), Croatia (1), Denmark (1), Egypt (1), France (7), Germany (1), Greece (3), Israel (2), Italy (7), Lebanon (1), Lithuania (1), Netherlands (2), Palestine (1), Portugal (2), Romania (1), Spain (3), Sweden (1), Switzerland (5), Turkey (2), Ukraine (2), United Kingdom (1), United States of America (4)	25
SLAOTI	Argentina (10), Chile (8), Colombia (3), Costa Rica (1), Cuba (1), Dominican Republic (3), Ecuador (4), Guatemala (1), Mexico (10), Nicaragua (2), Paraguay (5), Peru (2), Spain (1), United States of America (1), Venezuela (1)	15

EPOS = European Pediatric Orthopedic Society. SLAOTI = Sociedad Latinoamericana de Ortopedia.

Table 4: Countries trained in (free responses to question eight).

Society	Countries (# of respondents)	Total countries
EPOS	Bulgaria (1), France (2), Italy (2), Portugal (1), Romania (1), Spain (2), Sweden (1), Switzerland (1), United Kingdom (1), United States of America (3)	10
SLAOTI	Argentina (12), Brazil (2), Canada (1), Chile (7), Colombia (3), Costa Rica (1), Cuba (1), Guatemala (1), Italy (1), Mexico (18), Paraguay (1), Peru (1), United States of America (3), Venezuela (4)	14

EPOS = European Pediatric Orthopedic Society. SLAOTI = Sociedad Latinoamericana de Ortopedia.

of both groups who had received formal training in pediatric orthopedic surgery, with 83% of EPOS respondents and 89% of SLAOTI respondents reporting formal training in pediatric orthopedic surgery (*Table 2*).

Given that 83% of EPOS respondents have formal training in pediatric orthopedic surgery and 70% in spinal surgery, the implication is that most EPOS respondents have received formal training in both spine surgery and pediatric orthopedic surgery-performing two fellowships (*Table 2*). In contrast, 89% of SLAOTI respondents received formal pediatric orthopedic surgery training, and only 27% received formal spinal surgery training. We recognize that the way the question was posed, i.e. Did you complete «formal training» in spine surgery? Formal spine surgery training includes: spinal surgery fellowship, subspecialty spinal surgery training, and spinal surgery mentorship training; may have been ambiguous and could have been answered differently given individual circumstances (*Table 1*).

Despite 70% of EPOS respondents having formal training in scoliosis surgery only 43% perform the procedures. In contrast, only 27% of SLAOTI respondents had formal scoliosis training, but 22% of them do perform scoliosis procedures (*Table 2*). This may imply a redundancy in training that could offer opportunities to perform procedures that surgeons are more likely to perform in their careers.

To provide more context as to what these differences entail, it is essential to understand the characteristics and implications of the training offered in Europe and Latin America. In order to become a pediatric orthopedic surgeon in Europe, a degree in medicine is typically acquired by completing a 6-year University programme.⁶ After obtaining a medical degree, students start a specialty training program, which generally lasts six years and, depending on the country, has a different number of cases required and a content exam.⁷ Upon graduating from specialty training, they may take a two-part European Board of Orthopedics and Traumatology (EBOT) fellowship examination to be qualified to practice in many countries in Europe.⁷ Successful completion of the exam results in the resident being named a Fellow of the European Board of Orthopedics and Traumatology (FEBOT).⁸

In most parts of Latin America, a degree in medicine is acquired after completing a 6-year University programme. The final year serves as an internship that involves rotations in significant areas of care (internal medicine, general surgery, pediatrics, obstetrics, and gynecology).^{7,9} Like the European model, postgraduate training involves specialty training programs that can take four to five years to complete.⁹ Graduates are granted certification as specialists, which can vary depending on the particular country.⁹ An application can include requirements such as a minimum of 5 years of surgical training, a passing score on theoretical and practical examinations, and lists and numbers of operations performed in the past year.⁹

After completing specialty training, there are opportunities in Europe and Latin America to pursue

subspecialty training, both in pediatric orthopedic surgery and in spine surgery.⁷ Of note, there were respondents from both EPOS and SLAOTI that were trained in the United States of America. Our findings indicate that members of EPOS are more likely to complete two formal training programmes, one in pediatric orthopedic surgery and one in spine surgery, than their counterparts in Latin America. It is noteworthy that although there were significantly fewer respondents in SLAOTI who received formal training in spine surgery than those in EPOS, more respondents in SLAOTI received formal training in pediatric orthopedic surgery. These differences may reflect the variable accessibility of specific subspecialty training between regions. Other factors such as regional interest in the subspecialty, opportunities and compensation could play a role in this difference.

Given the similarity in the training pathways between Europe and Latin America, it is remarkable that most respondents from EPOS have completed two subspecialty training programmes. It is possible that in Europe, completing two specialty programmes could be more advantageous to surgeons by allowing them to perform a broader range of surgeries or perhaps increasing compensation. It is also possible that spine surgery training is more accessible in Europe, given application requirements and commitments. These possibilities give way to potential research that can help to elucidate better why these differences in training occur and address these differences to ensure that patient safety and optimal outcomes remain at the forefront of the profession.

The differences between the groups regarding hospital type could reflect differences in the healthcare systems of the countries where the respondents practice. In Europe, some countries have begun expanding private practices; however, overall research indicates that the private sector compared to the public sector, is similar or less efficient, less accessible, and not significantly different in the quality of care.¹⁰ This may explain the significantly lower proportion of EPOS respondents working in private hospitals. Other research also indicates a growth of community hospitals in Europe, explaining the higher percentage of EPOS respondents practicing in community hospitals.¹¹ From the survey data, most EPOS respondents worked in academic hospitals, which supports that in Europe, most pediatric orthopedic surgeons work in academic hospitals. The type of hospital where surgeons ultimately practice is often the result of their training, as different types of hospitals can expose surgeons to different environments. For instance, a study conducted in New York suggests that surgeons who practice in larger hospitals have a higher volume of surgeries, which leads to higher surgical experience and potential improved surgical outcomes.¹²

The strengths of this study include its anonymity and simplicity, allowing for easy comparative analysis between pediatric orthopedic surgery societies. Additionally, the study has a diverse scope, given that the survey was written

in two languages and was distributed to two global regions. This study's limitations include the small sample size and the ambiguous terms used to define formal training. To address this ambiguity, future studies can be conducted to investigate what exactly is meant by formal training and then observe how it may vary in different regions of the world. Most importantly, surveying a group representing the entire world would be ideal. However, we could not query the Pediatric Orthopedic Society of North America (POSNA) due to an organizational policy of not, nor did we query the Asia-Pacific Pediatric Orthopedic Association (APOA) or the Scoliosis Research Society (SRS) as we did not have access to them. Investigating the trends for the members of these societies remains a valid and essential future step for research.

Additionally, it would be important to directly compare the surgical outcomes of scoliosis procedures performed by surgeons who are formally trained in spine surgery, surgeons who are formally trained in pediatric orthopedic surgery, and surgeons who have dual training. The current literature suggests better postoperative outcomes for those trained in pediatric orthopedic surgery, but the impact of training in spine surgery is still an area of research.

Conclusions

The results of this study highlight the existence of important differences in training and performing scoliosis procedures for pediatric orthopedic surgeons practicing in Europe and Latin America.

References

1. Wenger D. Who should treat spine deformity in children? *Healio*. [Accessed February 18, 2022] Available in: <https://www.healio.com/>

- news/orthopedics/20120325/who-should-treat-spine-deformity-in-children
2. Yohe N, Ciminero M, Solomito M, Lee MC. Impact of pediatric subspecialty training on perioperative complications in adolescent idiopathic scoliosis surgery. *Orthopedics*. 2020; 43(5): e454-9. doi: 10.3928/01477447-20200721-11.
3. Konczalik W, Elsayed S, Boszczyk B. Experience of a fellowship in spinal surgery: a quantitative analysis. *Eur Spine J*. 2014; 23(S1): 40-54. doi: 10.1007/s00586-014-3209-y.
4. Cahill PJ, Pahys JM, Asghar J, et al. The effect of surgeon experience on outcomes of surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2014; 96(16): 1333-9. doi: 10.2106/JBJS.M.01265.
5. Talathi NS, Flynn JM, Pahys JM, et al. The Effect of the level of training of the first assistant on the outcomes of adolescent idiopathic scoliosis surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2019; 101(6): e23. doi: 10.2106/JBJS.18.00018.
6. Becoming a doctor in Europe: objective selection systems. *Virtual Mentor*. 2012; 14(12): 984-8. doi: 10.1001/virtualmentor.2012.14.12.medu1-1212.
7. Sobel AD, Hartnett D, Hernandez D, Eltorai AEM, Daniels AH. Global variability in orthopedic surgery training. *Orthop Rev (Pavia)*. 2019; 11(3): 8152. doi: 10.4081/or.2019.8152.
8. EFORT and UEMS. *European curriculum in orthopaedics and trauma*. 2015.
9. Beveraggi EM. Surgery in Argentina. *Arch Surg*. 1999; 134(4): 438-44. doi: 10.1001/archsurg.134.4.438.
10. Kruse FM, Stadhouders NW, Adang EM, Groenewoud S, Jeurissen PPT. Do private hospitals outperform public hospitals regarding efficiency, accessibility, and quality of care in the European Union? A literature review. *Int J Health Plann Manage*. 2018; 33(2): e434-53. doi: 10.1002/hpm.2502.
11. Pitchforth E, Nolte E, Corbett J, et al. Community hospitals and their services in the NHS: identifying transferable learning from international developments – scoping review, systematic review, country reports and case studies. Southampton (UK): NIHR Journals Library; June 2017.
12. Paul JC, Lonner BS, Toombs CS. Greater operative volume is associated with lower complication rates in adolescent spinal deformity surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015; 40(3): 162-70. doi: 10.1097/brs.0000000000000710.

Funding: no funding was received for this project.

Conflicts of interest: the authors have no conflicts of interest to report.

Artículo original

doi: 10.35366/111871

Zapato de suela rígida versus zapato de suela invertida en la cirugía de *hallux valgus*: análisis clínico, funcional y radiológico

Rigid sole shoe versus inverted sole shoe in hallux valgus surgery: clinical, functional and radiological analysis

Calle-García JA,* Matas-Pareja M,* Campillo-Recio D,*[‡] Rivera-Fierres S,* Albertí-Fitó G*[‡]

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Barcelona, España.

RESUMEN. Introducción: el calzado ortopédico suele prescribirse en el postoperatorio de cirugía de *hallux valgus* para proteger la osteotomía y mantener la funcionalidad al paciente. En este sentido, la superioridad del zapato de suela rígida en comparación con el zapato de suela invertida sigue siendo controvertido. El objetivo de este estudio es comparar los resultados clínicos, funcionales y radiológicos entre el uso del zapato de suela rígida (ZSR) y el zapato de suela invertida (ZSI) después de la cirugía de *hallux valgus*. **Material y métodos:** un total de 57 pacientes intervenidos de *hallux valgus* fueron incluidos y analizados retrospectivamente. En un grupo se incluyeron 28 pacientes que usaron el ZSR, mientras que el segundo grupo incluyó a 29 pacientes que usaron el ZSI. El zapato ortopédico se usó durante seis semanas tras la cirugía. Se recogieron datos clínicos (dolor lumbar y articular de las extremidades inferiores, necesidad de muletas y problemas para subir y bajar escaleras), datos radiológicos (AIM, AHV), así como complicaciones postoperatorias (desplazamiento de osteotomía, fractura del primer metatarsiano o pseudoartrosis). **Resultados:** el zapato de suela rígida mostró menor dificultad para subir y bajar escaleras (OR 3.8 (IC 95% 1.2-12.8), p 0.02), sólo

ABSTRACT. Introduction: the orthopedic shoe is usually prescribed during postoperative care after *hallux valgus* surgery to protect the osteotomy and provide functional comfort to the patient. In this regard, the superiority of rigid sole shoe (RSS) compared to the reverse camber shoe (RCS) remains controversial. The aim of this study is to compare the clinical, functional and radiological outcomes from using the rigid sole shoe (RSS) vs. the reverse camber shoe (RCS) after *hallux valgus* surgery. **Material and methods:** fifty-seven *hallux valgus* surgery patients were included and analyzed retrospectively. The 1st group included 28 patients using the RSS and the 2nd group included 29 patients using the RCS. The orthopedic shoe was used for six weeks postoperatively. Clinical data (lumbar and lower limb pain, need of crutches and problems with going up and down stairs), radiological data (IMA, HVA) and postoperative complications (displacement of osteotomy, metatarsal fracture or non-union) were collected. **Results:** the RSS showed less difficulty going up and down stairs (OR 3.8 (CI 95% 1.2-12.8), p 0.02), only going upstairs (OR 3.2 (CI 95% 1.1-10), p 0.03), as well as a decreased need for crutches (OR 1.7 (CI 95% 1.04-2.6),

Nivel de evidencia: III

* Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Facultad de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.

[‡] Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitari Quirón-Dexeus, Barcelona, España.

Correspondencia:

Juan Antonio Calle García
Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología,
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol,
Facultad de Medicina, Universitat Autònoma de Barcelona,
Carretera de Canyet, s/n,
08916 Badalona, Barcelona, España.
E-mail: jcallegarc@gmail.com

Recibido: 19-02-2023. Aceptado: 03-04-2023.

Citar como: Calle-García JA, Matas-Pareja M, Campillo-Recio D, Rivera-Fierres S, Albertí-Fitó G. Zapato de suela rígida versus zapato de suela invertida en la cirugía de *hallux valgus*: análisis clínico, funcional y radiológico. Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 373-378.
<https://dx.doi.org/10.35366/111871>



para subir (OR 3.2 (IC 95% 1.1-10), $p < 0.03$), así como una disminución de la necesidad de muletas (OR 1.7 (IC 95% 1.04-2.6), $p < 0.03$). El dolor de columna lumbar o articular de extremidades inferiores no mostró diferencias estadísticas. No se encontraron diferencias estadísticas en los datos epidemiológicos y radiológicos entre los grupos. **Conclusiones:** el zapato de suela parece aportar más comodidad a los pacientes sin aumentar las complicaciones radiológicas.

Palabras clave: *hallux valgus*, zapato ortopédico, osteotomía scarf, osteotomía akin.

$p < 0.03$). Lumbar spine or lower limb pain did not show any statistical differences. No statistical differences in the epidemiological and radiological data were found between the groups. **Conclusions:** the RSS seems to provide more comfort to the patients without worsening the radiological results.

Keywords: *hallux valgus*, orthopedic shoe, scarf osteotomy, akin osteotomy.

Abreviaturas:

AHV = ángulo *hallux valgus*.
 AIM = ángulo intermetatarsiano.
 ZSR = zapato de suela rígida.
 ZSI = zapato de suela invertida.
 OR = Odds Ratio.
 IC = intervalo de confianza.

Introducción

La protección postoperatoria durante la carga después de la cirugía de *hallux valgus* es un factor importante para conseguir un buen resultado del procedimiento. Para garantizar esta protección, los pacientes suelen utilizar un calzado de descarga del antepié.¹ Dos diseños son los más utilizados por los cirujanos: el zapato de suela invertida (ZSI) y el zapato de suela rígida (ZSR). El zapato de suela invertida, descrito por Barouk,^{2,3} consiste en un tacón corto sin apoyo del medio y antepié. Se indica principalmente para descargar la osteotomía, puesto que traslada el peso al talón.^{2,3} Las principales desventajas de este calzado ortopédico son la incapacidad para caminar correctamente debido a la disimetría temporal que causa entre las extremidades inferiores y un aumento de 25 a 48.5% en la presión plantar en el pie contralateral.⁴ Para evitar estos inconvenientes, algunos cirujanos están utilizando un zapato de suela rígida (ZSR). Esta ortesis presenta una suela completa que permite soportar peso en el medio y antepié.¹ Este diseño, por un lado, posibilita una deambulación más anatómica, evitando posibles dolores articulares⁵ pero, por otro lado, al permitir la carga del antepié aumenta el riesgo de desplazamiento de la osteotomía.¹

En resumen, no existe un claro consenso en cuanto a utilizar uno u otro modelo de zapato en la cirugía aislada del *hallux valgus*.¹ Por tanto, tal y como se reconoce en la literatura, disponer de más estudios podría ser de gran utilidad.⁵

El objetivo de este estudio es explorar si existen diferencias en los resultados clínicos, funcionales y radiográficos entre el uso del zapato de suela rígida frente al zapato de suela invertida en pacientes intervenidos de *hallux valgus* (Figura 1).

Material y métodos

Fueron revisados retrospectivamente los datos clínicos de pacientes intervenidos de *hallux valgus* mediante osteotomía del primer metatarsiano y de la primera falange entre Mayo de 2011 y Febrero de 2016. Todos estos pacientes fueron diagnosticados de una deformidad en *hallux valgus* moderada y/o severa. De acuerdo con la literatura, se consideró un *hallux valgus* moderado un ángulo de *hallux valgus* (AHV) entre 21°-40° y un ángulo intermetatarsiano (AIM) entre 11° y -16°. Las deformidades severas fueron aquellas con AHV superior a 40° y AIM superior a 16°.⁶

Los criterios de exclusión fueron *hallux valgus* leves, *hallux valgus* y comorbilidades como pie diabético o enfermedades neurológicas o reumáticas. Ninguno de los pacientes incluidos había sido operado previamente del *hallux* y en ningún caso se asociaron otros procedimientos del antepié como osteotomías de los radios menores o cirugía de corrección de deformidades de los dedos.

En total se incluyeron 57 pacientes. A todos se les realizó una osteotomía en Scarf del primer metatarsiano y una



Figura 1:

Zapato de suela rígida y zapato de suela invertida.
 Fuente: Darco International, Inc, Huntington, West Virginia, USA.

Tabla 1: Datos epidemiológicos según el tipo de zapato.

	Suela rígida	Suela invertida	p
Género			NS
Mujeres	21	24	
Hombres	7	5	
Edad*	62.3 ± 15.6	63.7 ± 7.4	NS
Lateralidad			0.02
Derecho	18	15	
Izquierdo	6	14	
Bilateral	4	0	

* Datos expresados en media ± desviación estándar.
NS = No significativo

osteotomía de Akin de la falange proximal. Los pacientes fueron intervenidos por dos cirujanos senior especialistas en cirugía de pie y tobillo. Un cirujano usó un zapato de suela rígida (ZSR) y el otro cirujano un zapato de suela invertida (ZSI), según sus preferencias. Todos los pacientes usaron el zapato prescrito desde el primer día postoperatorio y hasta un total de seis semanas.

Se obtuvieron dos grupos. El grupo ZSR (N = 28) estaba formado por 21 mujeres (75%) y siete hombres (25%) con edad media de 62.3 ± 15.6 años. El grupo ZSI (N = 29) estuvo formado por 24 mujeres (82.8%) y cinco hombres (17.2%) con edad media de 63.7 ± 7.4 años. En el grupo ZSR fueron intervenidos 18 pacientes del pie derecho (64.3%), seis del pie izquierdo (21.4%) y cuatro casos bilaterales (14.3%), en diferentes sesiones. En el grupo ZSI hubo 15 intervenidos del pie derecho (52%), 14 del pie izquierdo (48%) y ningún caso fue bilateral (Tabla 1).

Se preguntó a todos los pacientes sobre la presencia de dolor lumbar y/o articular en las extremidades inferiores (cadera, rodilla, tobillo), tanto antes de la cirugía como durante el postoperatorio. El empeoramiento o la aparición de cualquiera de estas algias durante el período postoperatorio también fue registrado. Finalmente, se recogieron datos relacionados con la dificultad para subir y/o bajar escaleras y la necesidad de muletas durante el uso del calzado postoperatorio.

Las radiografías que se utilizaron para el estudio eran todas en carga y fueron revisadas retrospectivamente. El ángulo *hallux valgus* (AHV) y el ángulo intermetatarsiano (AIM) se midieron antes de la cirugía y a los tres meses de la misma. También se recogieron las complicaciones quirúrgicas, tales como el desplazamiento secundario de la osteotomía, la fractura del primer metatarsiano o la presencia de una pseudoartrosis. Los datos se analizaron utilizando el sistema Raim Viewer (versión 2.5). La Figura 2 muestra el ángulo a correspondiente al AHV y el ángulo b que corresponde con el AIM.⁷

Para el análisis estadístico, las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias y porcentajes y las variables cuantitativas en medias y desviaciones estándar.

Se utilizó la prueba χ^2 para comprobar si los grupos ZSR y ZSI estaban equilibrados en cuanto a género y lateralidad. Se analizó la asociación entre el calzado utilizado durante el postoperatorio y las variables dolor (nuevo o empeoramiento), dificultad para subir y/o bajar escaleras y la necesidad de muletas mediante la prueba de χ^2 , así como se calculó la oportunidad relativa (Odds Ratio, OR) con un intervalo de confianza (IC) de 95%. La normalidad de las variables cuantitativas se comprobó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se utilizó la U de Mann-Whitney para comprobar si los grupos ZSR y ZSI estaban equilibrados para la edad y para el AHV y el AIM preoperatorio. La misma prueba fue utilizada para comparar entre los dos grupos el AHV y el AIM postoperatorio. Para todas las pruebas, una $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete de *software R* versión 3.4.4 (*R Foundation for Statistical Computing*) para GNU (*The Free Software Foundation*).

Para la realización de este estudio se obtuvo el permiso del Comité de Ética de nuestra institución (Referencia del Comité de Ética PI-16-165, código HVSABATA). Los participantes de la encuesta fueron completamente informados sobre el procedimiento y se requirió el consentimiento informado.

Resultados

Los grupos ZSR y ZSI resultaron equilibrados para las variables edad y género. La lateralidad fue significativamente diferente entre los grupos ($p 0.02$), tal y como refleja la Tabla 1.

No se encontraron diferencias significativas en el dolor lumbar y/o articular previo a la cirugía entre los dos grupos. En el grupo ZSR 13 (46.4%) pacientes presentaban algún dolor, frente a 20 (69%) en el grupo ZSI (Tabla 2).



Figura 2:

Mediciones del ángulo de *hallux valgus* y ángulo intermetatarsiano. Ángulo A. Ángulo de *hallux valgus*, AHV (intersección de una línea trazada a lo largo del eje del primer metatarsiano y otra a lo largo del eje de la falange proximal). Ángulo B. Ángulo intermetatarsal, AIM (intersección de una línea trazada a lo largo del eje del primer metatarsiano y otra a lo largo del eje del segundo metatarsiano).

Tabla 2: Dolor preoperatorio según el tipo de zapato.

	Suela rígida N = 13	Suela invertida N = 20
Dolor previo, n (%)	13 (46.4)	20 (69.0)
Lumbar	7	8
Cadera	0	0
Rodilla	2	4
Tobillo	0	1
Lumbar + rodilla	2	2
Lumbar + cadera	1	0
Rodilla + tobillo	0	1
Todas las articulaciones	1	4

No hubo diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3: Empeoramiento o aparición de nuevo dolor durante el uso del zapato postoperatorio.

	Suela rígida n (%)	Suela invertida n (%)
Empeoramiento dolor previo	4 (14.2)	7 (24.1)
Nuevo dolor	6 (21.4)	3 (10.3)
Lumbar	2	0
Cadera	2	0
Rodilla	1	1
Tobillo	1	2

No hubo diferencias estadísticamente significativas.

Después de la cirugía y durante el uso del calzado postoperatorio, en el grupo ZSR se registró empeoramiento del dolor previo en cuatro (14.2%) pacientes y la aparición de un nuevo dolor en seis (21.4%) casos. En el grupo de ZSI se produjo empeoramiento del dolor en siete (24.1%) pacientes y la aparición de un nuevo dolor en tres (10.3%) casos. No se observaron diferencias significativas al comparar ambos grupos (Tabla 3).

Los pacientes necesitaron muletas en siete (25%) casos en el grupo ZSR, mientras que el grupo ZSI fueron 16 (55%) pacientes. En cuanto a la dificultad para las escaleras, 12 (42,8%) pacientes del grupo ZSR frente a 20 (68,9%) del grupo ZSI tuvieron alguna dificultad para realizar esta actividad. Estadísticamente, el grupo ZSI mostró un aumento significativo en la necesidad de muletas (odds ratio 1.7, IC95%, 1.04-2.6, $p < 0.03$), además de mayor dificultad tanto para subir como bajar escaleras (odds ratio 3.8, IC95%, 1.2-12.8, $p 0.02$) y sólo para subirlas (odds ratio 3.2, IC95%, 1.1-10, $p 0.03$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar sólo bajar escaleras. Los resultados relativos a la necesidad de muletas y a la dificultad para subir y/o bajar escaleras se resumen en la Tabla 4.

En cuanto al análisis radiológico, se registraron dos complicaciones, un desplazamiento secundario de la osteotomía y una fractura del primer metatarsiano, en el

grupo ZSR (7%); mientras que en el grupo ZSI hubo sólo un caso de desplazamiento secundario de la osteotomía (3.4%). Los valores medios preoperatorios del AHV fueron de $36.9^\circ \pm 6.6$ en el grupo ZSR y de $39.8^\circ \pm 9.4$ en el grupo ZSI. A los tres meses de la cirugía, el AHV fue de $17^\circ \pm 8.5$ en el grupo ZSR y de $22^\circ \pm 8.1$ en el grupo ZSI. El AIM preoperatorio medio fue de $13.3^\circ \pm 3.3$ en el grupo ZSR y de $14.9^\circ \pm 4.3$ en el grupo ZSI. El AIM medio a los tres meses postoperatorios fue de $9.3^\circ \pm 3.6$ en el grupo ZSR y de 11.3° (3.6) en el grupo RCS (Figura 3A y B). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las complicaciones radiológicas postoperatorias, ni tampoco en los valores del AHV y AIM pre y postoperatorios.

Discusión

En nuestro estudio, el zapato de suela rígida (ZSR) parece ser más cómodo que el zapato de suela invertida (ZSI) en el postoperatorio de la cirugía de *hallux valgus* moderado y severo, sin diferencias significativas en cuanto a los resultados radiológicos. Aunque estos resultados están de acuerdo con la literatura, no se habían publicado previamente resultados funcionales específicos. Patel y colaboradores⁵ compararon el uso del ZSR con el ZSI después de la cirugía de *hallux valgus* y Dearden y su equipo⁸ compararon ambos zapatos en pacientes sometidos a osteotomías en Scarf o artrodesis de la primera articulación metatarsofalángica. En esos estudios, ambos zapatos fueron clínica y funcionalmente comparables, sin repercusiones radiológicas. Sin embargo, los pacientes se sintieron más cómodos y satisfechos con el ZSR. Sarmah y su equipo⁹ evaluaron sólo el ZSI después de la osteotomía del primer metatarsiano y concluyeron que 12.5% de los pacientes abandonaron el uso del zapato antes de completar el tiempo recomendado. Los autores relacionaron este incumplimiento con la edad avanzada, el dolor de cadera o de miembros inferiores y el dolor lumbar. En ese sentido, Hook y colaboradores¹⁰ cuantificaron el período de adaptación al ZSI después de la osteotomía en Scarf en unos

Tabla 4: Necesidad de muletas y dificultad para subir y/o bajar escaleras.

	Zapato suela rígida n (%)	Zapato suela invertida n (%)	OR (IC95%)	p
Necesidad de muletas	7 (25)	16 (55)	1.7 (1.04-2.6)	< 0.03
Dificultad subir y bajar escaleras	6	15	3.8 (1.2-12.8)	0.02
Dificultad subir escaleras	4	4	3.2 (1.1-10.0)	0.03
Dificultad bajar escaleras	2	1	2.9 (1-9.2)	0.05

OR = odds ratio. IC95% = intervalo de confianza al 95%.

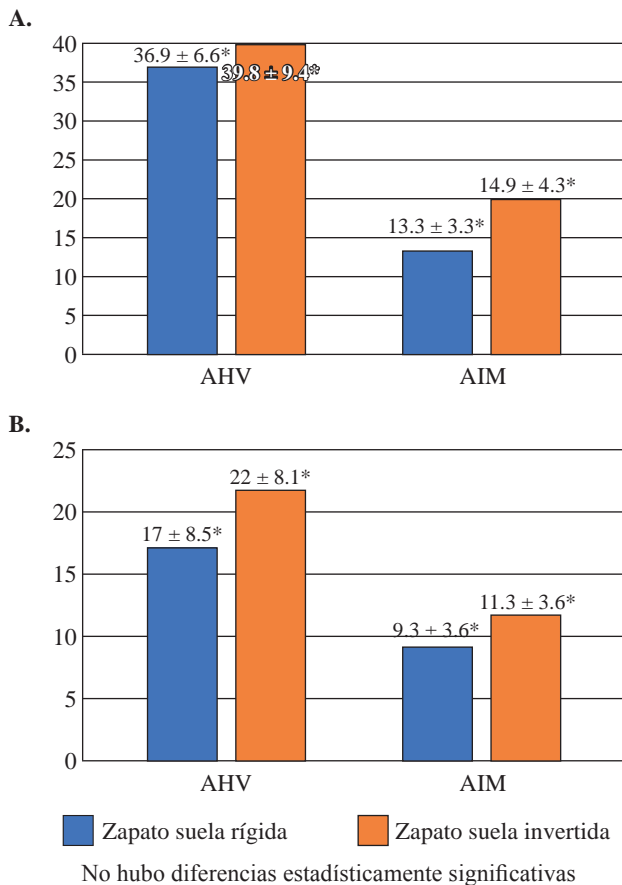


Figura 3: A) Resultados radiológicos preoperatorios. B) Resultados radiológicos postoperatorios.

AHV = ángulo de *hallux valgus*. AIM = ángulo intermetatarsiano.

* Datos expresados en desviación estándar.

cinco días de promedio, experimentando dolor en las extremidades inferiores 16% de los pacientes durante las seis semanas de postoperatorio con el calzado. En este mismo estudio, 16 de los 78 pacientes evaluados consideraron que la duración prescrita del uso del calzado ortopédico era excesivamente prolongada, aunque sólo seis de esos pacientes abandonaron el calzado antes de completar las seis semanas de tratamiento postoperatorio. En promedio, todos los pacientes usaron muletas durante 4.3 semanas.

Hemos obtenido diferencias significativas en aspectos funcionales específicos que pueden explicar por qué los pacientes que usaron calzado postoperatorio de suela rígida se sintieron más cómodos y satisfechos. En primer lugar, el uso de muletas fue menos frecuente en los pacientes incluidos en el grupo ZSR en comparación con el grupo ZSI ($p < 0.03$). Además, el grupo ZSI mostró más dificultad para subir y bajar escaleras y también para sólo subir escaleras.

En la literatura también han sido publicados estudios biomecánicos que cuestionan el uso del ZSI en la osteotomía en Scarf. Estos trabajos concluyen que el ZSR y el ZSI se pueden utilizar indistintamente debido a que la osteotomía en Scarf es una osteotomía estable. Sin embargo, el ZSI es preferible en pacientes con osteoporosis severa o en caso de

incumplimiento del paciente.^{1,11} En cuanto a la diferencia de presión ejercida sobre el pie, Navarro-Cano y colaboradores¹² compararon el ZSR y el ZSI en especímenes cadavéricos. Ambos disminuyeron la carga sobre el talón y la cabeza del primer metatarsiano al cargar el pie con 30 o más kilogramos, aunque sin diferencias estadísticamente significativas.

La presión aplicada sobre el pie con el uso de diferentes zapatos postoperatorios también ha sido evaluada en la población general. Caravaggi y su equipo¹³ compararon en 10 mujeres sanas el ZSI, la suela completa y un zapato convencional. Los autores concluyeron que el ZSI disminuía mejor las presiones en el antepié que el zapato de suela completa, pero se asociaba a diferentes alteraciones de la marcha que provocaban modificaciones cinemáticas en las articulaciones de los miembros inferiores y molestias durante su uso.

Para mejorar la comodidad de los pacientes al usar el calzado de suela invertida, algunos autores han propuesto la implantación de un alza en el calzado contralateral, evitando así la disimetría entre las dos piernas. Paton y colaboradores¹⁴ verificaron que el uso de una elevación contralateral beneficia el mantenimiento de la estabilidad, sin perjudicar la reducción de la presión sobre el primer metatarsiano y el *hallux*. Por tanto, tal y como recomienda Paton, parece ser una buena opción en los casos en los que sea obligatorio el uso de este tipo de calzado postoperatorio, como son los pacientes con neuropatías periféricas. Sería interesante diseñar más estudios que comparen la comodidad que siente el paciente al utilizar el ZSI con y sin alza contralateral.

En nuestro estudio, el uso del ZSR y del ZSI presentan diferencias estadísticamente significativas en aspectos funcionales de su uso, sin interferir en los resultados radiológicos. No se han registrado más complicaciones con el uso del ZSR ni diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las correcciones radiológicas postoperatorias conseguidas. Por el contrario, aspectos clínicos como la influencia de estos zapatos postoperatorios en el dolor, en su empeoramiento o en su nueva aparición, no ha sido demostrada en nuestro estudio. Probablemente se deba al pequeño tamaño de la muestra de cada grupo.

Es importante resaltar algunos aspectos del presente estudio. En primer lugar, se incluyeron pacientes con edad media de 60 años y *hallux valgus* moderados o severos. Este es un punto interesante, dado que traduce que ha sido valorada la idoneidad del calzado en pies con probable mala calidad ósea y en cirugías exigentes en cuanto a la corrección angular. Además, sólo fueron incluidos casos con cirugía aislada de *hallux valgus*, a fin de eliminar un posible sesgo de procedimiento, tal y como se ha sugerido en otros estudios similares.⁸ Finalmente, cabe señalar que algunos de los estudios referenciados utilizaron pacientes sanos^{1,4,11,13} o especímenes cadavéricos.¹² El hecho de no haber sido operado puede introducir un sesgo en los resultados. Carl y colaboradores¹ y Deleu y su equipo⁴ consideraron el uso de individuos sanos como una limitación importante.

No obstante, somos conscientes de las limitaciones de este estudio. En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo. En segundo lugar, el tamaño muestral es pequeño. Esto se debe a que la cirugía del primer metatarso se asocia comúnmente con la cirugía de los radios y los dedos menores, intervenciones incluidas en los criterios de exclusión del presente estudio. En tercer lugar, no podemos descartar la posibilidad de que las diferencias entre los grupos pudieran estar relacionadas con una variabilidad interquirujano. Esta es una limitación común de otros estudios retrospectivos caso-control similares, en los que las técnicas son realizadas por diferentes cirujanos.^{15,16} Finalmente, no se ha realizado un estudio de la marcha, análisis que podría explicar las alteraciones de la marcha en cada grupo.

Conclusión

En el presente estudio, el zapato de suela rígida brinda mayor comodidad al paciente después de una cirugía de *hallux valgus* moderado o severo. Este calzado disminuye la necesidad de muletas y la dificultad de subir y bajar escaleras, sin aumentar la incidencia de complicaciones radiológicas y consiguiendo la misma corrección de los ángulos postoperatorios.

El uso del ZSR es una alternativa de calzado postoperatorio en la cirugía de *hallux valgus* en pacientes mayores sin comorbilidades. Sin embargo, es necesario un estudio con mayor número de pacientes para evaluar estadísticamente los resultados clínicos relacionados con el dolor lumbar o articular de miembros inferiores.

Referencias

1. Carl HD, Pfander D, Swoboda B. Assessment of plantar pressure in forefoot relief shoes of different designs. *Foot Ankle Int.* 2006; 27(2): 117-20. doi: 10.1177/107110070602700208.
2. Barouk LS. Use of postoperative shoe without forefoot support, comparative statistical study. *Actualités de Médecine et Chirurgie du Pied.* 1986; 17: 57-69.
3. Barouk LS. Re: the use of post-operative reverse camber shoes following scarf osteotomy. *Foot Ankle Surg.* 2009; 15(4): 210. doi: 10.1016/j.fas.2009.03.001.
4. Deleu PA, Leemrijse T, Vandeleene B, Maldague P, Bevernage BD. Plantar pressure relief using a forefoot offloading shoe. *Foot Ankle Surg.* 2010; 16(4): 178-82. doi: 10.1016/j.fas.2009.10.010.
5. Patel S, Garg P, Fazal MA, Shahid MS, Park DH, Ray PS. A comparison of two designs of postoperative shoe on function, satisfaction, and back pain after hallux valgus surgery. *Foot Ankle Spec.* 2019; 12(3): 228-32. doi: 10.1177/1938640018782608.
6. Mann RA, Coughlin MJ. *Hallux valgus* etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin Orthop Relat Res.* 1981; (157): 31-41.
7. Lee KM, Ahn S, Chung CY, Sung KH, Park MS. Reliability and relationship of radiographic measurements in *hallux valgus*. *Clin Orthop Relat Res.* 2012; 470(9): 2613-21. doi: 10.1007/s11999-012-2368-6.
8. Dearden PM, Ray RI, Robinson PW, Varrall CR, Goff TJ, Fogarty KA, Wines AP. Clinical and radiological outcomes of forefoot offloading versus rigid flat shoes in patients undergoing surgery of the first ray. *Foot Ankle Int.* 2019; 40(10): 1189-94. doi: 10.1177/1071100719858621.
9. Sarmah SS, Hossain FS, Mishra V. Effectiveness of the reverse camber shoe in postoperative hallux valgus surgery. *Foot Ankle Spec.* 2012; 5(4): 245-8. doi: 10.1177/1938640012451314.
10. Hook S, Walker N, Cannon L. The use of post-operative reverse camber shoes following scarf osteotomy. *Foot Ankle Surg.* 2008; 14(4): 190-3. doi: 10.1016/j.fas.2008.02.002.
11. Trnka HJ, Parks BG, Ivanic G, Chu IT, Easley ME, Schon LC, Myerson MS. Six first metatarsal shaft osteotomies: mechanical and immobilization comparisons. *Clin Orthop Relat Res.* 2000; 381: 256-65.
12. Navarro-Cano E, Guevara-Noriega KA, Lucar-Lopez G, Reina F, Carrera A. A comparison of two designs of postoperative shoe for *hallux valgus* surgery: a biomechanical study in a cadaveric model. *Foot Ankle Surg.* 2021; 27(1): 82-86. doi: 10.1016/j.fas.2020.02.010.
13. Caravaggi P, Giangrande A, Berti L, Lullini G, Leardini A. Pedobarographic and kinematic analysis in the functional evaluation of two post-operative forefoot offloading shoes. *J Foot Ankle Res.* 2015; 8(1): 59. doi: 10.1186/s13047-015-0116-3.
14. Paton JS, Thomason K, Trimble K, Metcalfe JE, Marsden. Effect of a forefoot off-loading postoperative shoe on muscle activity, posture, and static balance. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2013; 103(1): 36-42. doi: 10.7547/1030036.
15. Sinnott T, Fang Y, Nattfogel E, O'Gorman A, Charalambides C. Suture fixation of an akin osteotomy: A cost effective and clinically reliable technique. *Foot Ankle Surg.* 2017; 23(1): 40-3. doi: 10.1016/j.fas.2016.02.002.
16. Liszka H, Gadek A. Comparison of the type of fixation of akin osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2019; 40(4): 390-7. doi: 10.1177/1071100718816052.

Caso clínico

doi: 10.35366/111872

Alcaptonuria: evolución y curso de la enfermedad hacia artropatía ocrónica. Serie de casos manejados con reemplazo articular

Alcaptonuria: evolution and course of the disease towards ochronotic arthropathy. Series of cases managed with joint replacement

Marín-Giraldo C,* Vélez-Vélez MJ,† Pulgarín-Henao A,‡ Sarmiento C*

Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

RESUMEN. Introducción: la alcaptonuria es una enfermedad metabólica inusual, de herencia autosómica recesiva dada por la deficiencia de la oxidasa de HGA. Clásicamente descrita y diagnosticada sobre la tercera a cuarta década de la vida, la cual tiene afectación en ambos sexos, su impresión diagnóstica es clínica, basándose en la coloración azul/negro de las conjuntivas; sin embargo, se confirma mediante el análisis específico de la enzima en la orina, actualmente no existe un tratamiento definitivo, sólo alternativas en cuanto a lo paliativo y sintomático. **Material y métodos:** estudio descriptivo, observacional, de tipo serie de casos, como objetivo primario se describe la progresión de la enfermedad y su compromiso en el sistema musculoesquelético. **Resultados:** se presentan dos casos clínicos en mujer y hombre, los cuales ilustran: variedad clínica, avance progresivo y las alteraciones que puede generar en el sistema musculoesquelético. **Conclusiones:** la alcaptonuria es una enfermedad rara, la cual conlleva una artropatía secundaria severa, sin un tratamiento definitivo dirigido a tratar los síntomas, incluso en sus estadios finales los reemplazos articulares son una opción para proporcionar manejo del dolor obteniendo resultados satisfactorios.

Palabras clave: alcaptonuria, ocrónosis, artrosis, artroplastía.

ABSTRACT. Introduction: alcaptonuria is a very rare metabolic disease with autosomal recessive inheritance due to HGA oxidase deficiency. Classically described and diagnosed in the third to fourth decade of life, affecting both men and women; Its diagnostic impression is clinical based on the blue/black coloration of the conjunctivae, however it is confirmed by the specific analysis of the enzyme in the urine, to date there is no cure and its treatment is palliative and symptomatic. **Material and methods:** descriptive, observational, case series study, the primary objective of which is to describe the progression of the disease and its involvement in the musculoskeletal system. **Results:** two clinical cases are presented in women and men in which the broad clinic is illustrated, its progressive advance and the different alterations that it can generate in the musculoskeletal system. **Conclusions:** alcaptonuria is a rare disease which leads to a severe secondary arthropathy, currently without a specific management which is based on treating the symptoms, in its final stages joint replacements are a management option with satisfactory results for the relief of pain.

Keywords: alcaptonuria, ochronosis, arthrosis, arthroplasty.

Nivel de evidencia: IV

* Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia.

† Clínica Las Vegas Grupo Quirónsalud, Reemplazos Articulares. Medellín, Colombia.

Correspondencia:

Camilo Marín-Giraldo

ID: 1032448507.

Colombia.

E-mail: apulgarin@clinicalasvegas.com / camilo_marin_gi@hotmail.co

Recibido: 14-02-2023. Aceptado: 30-03-2023.

Citar como: Marín-Giraldo C, Vélez-Vélez MJ, Pulgarín-Henao A, Sarmiento C. Alcaptonuria: evolución y curso de la enfermedad hacia artropatía ocrónica. Serie de casos manejados con reemplazo articular. Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 379-384. <https://dx.doi.org/10.35366/111872>



Introducción

La alcaptonuria es una enfermedad metabólica rara, su etiología está dada por déficit de la enzima oxidasa del ácido homogentísico, dentro de su clínica y evolución es responsable de afectar grandes articulaciones, generando cambios artrósicos secundarios. Es de herencia autosómica recesiva y la mutación para la enzima alterada se encuentra en el cromosoma 3q21q23. Su incidencia es de 1/250,000-1'000,000;¹ sin embargo, en República Dominicana y Eslovaquia se ha reportado 1/19,000. El primer caso reportado en la literatura fue por Boedeker en 1854, en 1901 Garrod describe su patrón de herencia, en 1904 Osler describe su clínica y en nuestro país el primer reporte data de 1981 por el Dr. Antonio Iglesias.²

Debido al mecanismo de herencia, los padres de los pacientes que padecen alcaptonuria regularmente serán portadores asintomáticos, lo cual les da una probabilidad de 25% de padecer la enfermedad. Sus manifestaciones clínicas inician desde temprana edad, siendo el principal signo el cambio en la coloración de la orina, la cual al exponerse al sol se torna más oscura, asimismo están descritas manchas negras en los pañales de los infantes; sin embargo, ya que es el único signo, es difícil su diagnóstico a edad temprana. Alrededor de la tercera o cuarta década de la vida inicia su clínica más notable, evidenciándose ocronosis (coloración negra/azul del tejido conectivo) y poliartralgias, comprometiendo las articulaciones periféricas y el esqueleto axial: la columna con cambios degenerativos generando fibrosis de los discos intervertebrales, la articulación de la rodilla > 60% de los casos, el hombro en 43% de los casos y las caderas en 35% de los casos. Las pequeñas articulaciones como las manos y los pies también son afectadas, pero en menor proporción. Se ha descrito adicionalmente dado el compro-



Figura 1: Ocronosis de pabellón auricular.



Figura 2: Signo de Osler.

miso del tejido conectivo rupturas espontáneas del tendón patelar y del tendón de Aquiles.³ Teniendo en cuenta que es una enfermedad metabólica, los pacientes pueden presentar episodios de litiasis renal por acúmulo del ácido homogentísico y afectaciones valvulares cardíacas con calcificación, éstas especialmente después de los 50 años de edad.

En cuanto a su diagnóstico, se debe basar en la anamnesis con un interrogatorio adecuado, teniendo presentes las características de la orina, la ocronosis (especialmente en pabellón auricular y las escleras) (Figuras 1 y 2) y el dolor en las grandes articulaciones. Su diagnóstico confirmatorio se realiza mediante la detección de HGA en orina, por espectrometría de masa de cromatografía de gas o mediante análisis genético. En los diagnósticos diferenciales está la artritis reumatoidea, espondilitis anquilosante, enfermedad de Paget y tumores óseos.⁴

Haciendo referencia al tratamiento, lo ideal sería realizar la suplencia de la enzima; sin embargo, actualmente no existe un manejo efectivo para la misma, por lo cual su tratamiento se limita a tratar los síntomas, en el momento que las poliartritis son avanzadas, la artroplastía es una opción con excelentes resultados.⁴

En esta serie de casos se presenta a un hombre de 55 años con un compromiso de todas las grandes articulaciones y una mujer de 58 años con artrosis bilateral de la cadera y hombro.

Serie de casos

Caso número 1. Hombre de 55 años sin antecedentes patológicos de importancia, médico de profesión, mestizo, quien refiere que a los 30 años de edad durante actividad deportiva presenta trauma rotacional en rodilla derecha, es intervenido en el momento, mediante artroscopía por sospecha de lesión menisco medial, realizan desbridamiento y como hallazgo encontraron coloración negra en superficie articular, indicando continuar manejo sintomático y observacional. En 2005 el paciente consulta por dolor lumbar severo, pérdida progresiva de la fuerza en miembros inferiores, estudios imagenológicos documentan espondiloartropatía y realizan manejo con laminectomía posterior, artrodesis lumbar y torácica. Seguido a procedimiento quirúrgico de columna, en 2006 el paciente consulta nuevamente por síntomas mecánicos en rodillas, llevándolo a nueva artroscopía con remodelación meniscal, se hace manejo de dolor y se documentan cambios artrósicos. En 2007 por persisten-

cia de síntomas y hallazgos, se le realiza reemplazo total de rodilla izquierda. En el año 2009 le es practicado un reemplazo total de rodilla derecha. Procedimientos hasta la fecha con adecuada evolución y sin aparición de nuevos síntomas para esta articulación.

Para 2014, el caso presenta dolor severo a nivel de hombro izquierdo, donde realizan reemplazo con prótesis anatómica. Durante el año 2017, manifiesta que durante la marcha presenta sensación de patada a nivel de gastrocnemio izquierdo asociada a posterior dolor, al examen físico con signo de Thompson positivo y brecha a nivel del tendón de Aquiles, por lo que se considera una ruptura espontánea del Aquiles, un mes después presenta ruptura espontánea del tendón de Aquiles derecho. En ambos se indicó manejo conservador con adecuada respuesta. En el 2020 presenta dolor y cambios inflamatorios en el hombro izquierdo, documentándose infección periprotésica con aislamiento de *S. marcescens* y *P. acnes*, manejada con antibioticoterapia y completando esquema, actualmente se encuentra con espaciador de cemento funcional.

En Enero de 2022 al realizar bipedestación presenta sensación de traquido y dolor intenso en cadera derecha, limitando la marcha y requiriendo uso de caminador. Después de evaluación con radiografía de pelvis (*Figura 3*), es llevado a reemplazo total de cadera derecha (*Figura 4*). La *Figura 5* muestra la coloración negro/azul del acetábulo. Al interrogatorio para el procedimiento quirúrgico, refiere consanguinidad entre abuelos y padres (primos), durante infancia orinas oscuras intermitentes y aumento de la coloración en conjuntivas, aproximadamente hace cinco años más evidente. En la actualidad utiliza un bastón canadiense para apoyo de la marcha. Además de sus manifestaciones óseas y articulares, dentro de sus antecedentes ha presentado tres episodios de litiasis renal, requiriendo intervención quirúrgica y además de episodios recurrentes de pérdidas inmotivadas de piezas dentales.

Ante la clínica del paciente y correlacionando sus signos y síntomas, se sospechó patología de origen metabólico, por lo cual se diagnosticó alcaptonuria realizando determina-



Figura 3: Radiografía preoperatoria, caso número 1.



Figura 4: Radiografía postoperatoria, caso número 1.

ción de ácido homogentísico en orina 24 horas con un valor de 2,100 mg/día (valor < 10 mg/día). La *Figura 6* muestra las imágenes histológicas del cartílago articular.

Caso número 2. Mujer de 58 años, tecnóloga en sistemas, mestiza, con antecedente personal de lupus eritematoso sistémico, enfermedad renal crónica estadio III, hipertensión arterial e hipotiroidismo. Refiere desde hace 15 años inicio de dolor lumbar, manejado con terapia física, durante crecimiento y desarrollo no presentó síntomas, ni cambios en la coloración en la orina; sin embargo, hacia la adolescencia y adultez, refiere aparición y aumento progresivo de coloración negra en pabellones auriculares y escleras, además deformidad en dedos de las manos. En 2015 manifiesta dolor, el cual genera limitación y presenta cambios artrósicos severos en cadera derecha, síntomas y signos tratados mediante reemplazo total de cadera. Para el año 2017, presenta dolor severo en hombros con artrosis avanzada documentada en imágenes, por lo cual le realizan reemplazo bilateral de hombros, con una diferencia de 10 meses entre uno y otro. Durante este procedimiento se evidencia coloración negra de cabeza humeral, sospechando alcaptonuria, razón por la que se realiza biopsia y se remite al servicio de genética, quienes complementan estudios con análisis de ácido homogentísico en sangre, el cual confirma el diagnóstico de alcaptonuria, encontrando la alteración en el gen HGD (variante c.673C>T), el análisis en orina fue negativo con un valor de 3.34 mg/día. Cuatro años después del diagnóstico, la paciente refiere inicio de dolor severo en cadera izquierda con limitación funcional y le es documentada artrosis Tonnis 3 (*Figura 7*). Por lo que en Febrero de 2022 se realiza reemplazo total de cadera izquierda (*Figura 8*). Actualmente niega síntomas a nivel de articulaciones operadas.

Dentro de los antecedentes ya mencionados, es importante resaltar como antecedente familiar hermana de 66 años de edad, con diagnóstico por genética de alcaptonuria con artropatía ocrónica secundaria, la cual ha recibido manejo con reemplazo de hombro izquierdo, cadera y rodi-

lla bilateral. Además, su hermano de 64 años de edad tiene antecedente quirúrgico de reemplazo bilateral de rodillas, indicado por artrosis, en quien aún no se ha confirmado el diagnóstico con análisis de ácido homogentísico; sin embargo, presenta ocronosis en escleras y pabellones auriculares. Estos familiares han presentado desde la infancia coloración negra intermitente en la orina. Y al remontarse en su historia familiar, se concluye que la paciente y sus dos hermanos son producto de padres con consanguinidad (primos hermanos).

Con el diagnóstico basado en la radiografía simple de pelvis (*Figura 7*) los casos expuestos fueron llevados a reemplazo total de cadera. Caso número 1 cadera derecha, caso número 2 cadera izquierda. Los dos procedimientos se realizaron mediante abordaje posterolateral por el mismo cirujano, en ambos se tenotomizan los rotadores cortos en su parte tendinosa para posterior re inserción, se realiza capsulotomía longitudinal. En el caso número 1 se identificó intraoperatoriamente una fractura de la parte proximal de la cabeza femoral, la cual podría explicar la sintomatología de inicio agudo del paciente. En el caso número 2 se identificaron cambios artrósicos avanzados, en ambos procedimientos se observa pigmentación de la cabeza femoral y la cavidad acetabular (*Figura 9*). Los dos casos recibieron manejo con prótesis primaria total de cadera no cementada y dado calidad ósea se aumentó la fijación acetabular con tornillos. Para el postoperatorio inmediato se inició trombo profilaxis con heparina de bajo peso molecular, se realizó hemoglobina y hematocrito de control sin presentar anemia. Se inició bipedestación y marcha en el primer día postoperatorio con caminador sin complicaciones. Los pacientes fueron dados de alta en el segundo día postoperatorio sin ninguna complicación.

Discusión

Históricamente el número de casos reportados y publicaciones sobre esta patología son reducidos, el primer caso en la literatura data de 1854 por Boedeker, en 1901 Garrod des-

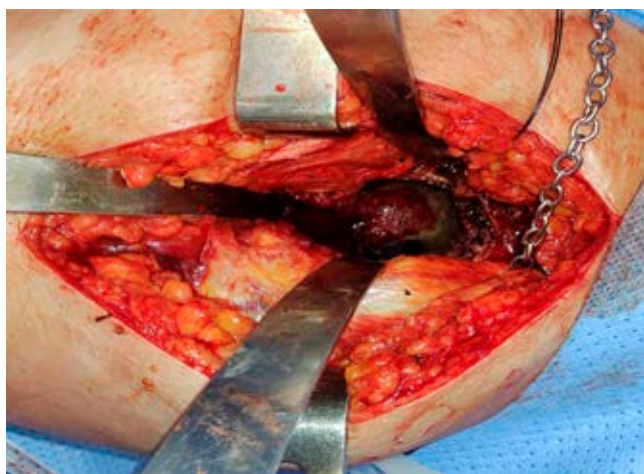


Figura 5: Coloración negro/azul de acetábulo.

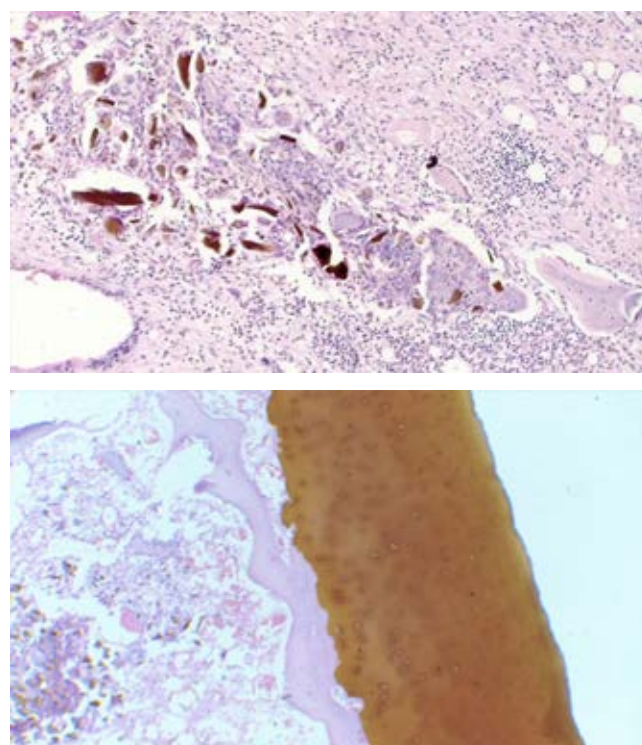


Figura 6: Imágenes histológicas del caso número 1, tinción hematoxilina-eosina: células gigantes pigmentadas y coloración del cartilago articular (imágenes tomadas por la Dra. Ana María Cock, Patología Clínica Las Vegas Grupo Quirónsalud).

cribe el patrón de herencia para la patología, durante 1904 Osler describe su clínica. En Colombia el primer reporte se dio en 1981 por el Dr. Antonio Iglesias en Barranquilla,² en el cual reporta un caso de un paciente de 57 años con antecedente de reemplazo bilateral de cadera y afectación de pequeñas articulaciones. Para el año 2008 el Dr. Donado reporta caso de espondiloartropatía tratada, posteriormente en 2012 en Bogotá el Dr. Galván reporta un caso de paciente con antecedente de reemplazo de cadera derecha que presenta adicionalmente fractura de cadera izquierda invertida, para la cual se indica manejo conservador.^{5,6,7} Hacia el año 2015 el Dr. Fierro documenta el caso de artropatía de hombro manejado con artroscopia⁸ y en 2017 el último reporte de caso es de un paciente de 12 años de edad, en el cual se realiza el diagnóstico de la enfermedad.⁹

La escasa bibliografía existente tiene relación con la forma de presentación y enmascaramiento de síntomas que se producen en esta patología, incluso es definida como un síndrome raro producido por la ausencia de la enzima oxidasa homogentísica. Epidemiológicamente su incidencia está dada por 1/250,000 y 1/1'000,000, lo que ratifica la probabilidad de presentar el síndrome, frente a los casos conocidos.

En cuanto a la fisiopatología se debe al depósito del ácido homogentísico en el tejido conectivo por deficiencia de la enzima ácido homogentísico 1,2 dioxigenasa, lo cual evita el desdoblamiento en ácido maleilacetoacético (vía de la tirosina), llevando al acúmulo de benzoquinona y melanina,

lo que se atribuye la coloración. En cuanto al daño articular que produce, no se ha descrito la causa clara; sin embargo, se plantean tres hipótesis: si el depósito del ácido actúa como un irritante químico, el daño es causado por radicales libres generados por el benzoquinooacetato o por alteración de la lisil hidroxilasa enzima esencial para mantener enlaces cruzados del tejido conectivo débil, lo cual lo podría debilitar, generando daño articular, mala calidad ósea y pudiendo generar incluso fracturas y patologías.¹⁰

La alcaptonuria, al no ser un síndrome de total conocimiento para quienes tratan su sintomatología, se mencionan las características importantes para que así se logre correlacionar con los casos presentados, su alteración genética se encuentra en el brazo largo del cromosoma 3, con patrón de herencia autosómico recesivo, esto conduce a una alteración en el metabolismo del ácido homogentísico, generando un acúmulo tanto en las articulaciones como en el tejido conectivo.^{11,12} Los pacientes presentan manifestaciones en la orina desde temprana edad con coloración oscura intermitente, siendo quizás este el primer signo, aunque pasa desapercibido haciéndose más notable hacia la tercera o cuarta década de la vida porque es el momento de mayor acumulación en los tejidos blandos, generando la ocronosis y dando sus manifestaciones a nivel articular mediante el dolor, afectando en más de 60% principalmente la columna, seguida de la articulación de la rodilla.

Con relación a la sintomatología, es importante mencionar que en el metabolismo normal del hígado tiene la capacidad suficiente de producir oxidasa de HGA para convertir 1.5 kg de ácido homogentísico al día, dado lo anterior, es necesaria la pérdida de > 99% de la enzima para que un caso sea sintomático. La enfermedad comúnmente es asintomática hasta la tercera o cuarta década de la vida, en donde generalmente la alteración articular comienza a manifestarse



Figura 7: Radiografía preoperatoria, caso número 2.



Figura 8: Radiografía postoperatoria, caso número 2.



Figura 9: Cabeza femoral osteotomizada, caso número 2.

y aumenta de manera progresiva requiriendo intervención, hacia la cuarta o quinta década de la vida.

Lo anterior fundamenta el criterio médico para generar la sospecha clínica y realizar su diagnóstico definitivo, mediante la identificación de niveles elevados de ácido homogentísico (> 10 mg/día) en la orina en 24 horas o mediante análisis genético.

El tratamiento idóneo sería sustituir la enzima faltante; sin embargo, en la actualidad no está disponible. Se han implementado diferentes manejos como bifosfonatos, vitamina C, restricción de ingesta proteica, con desenlaces no efectivos. Se ha planteado el uso de la nitisinona, medicamento

que inhibe la 4 hidroxifenilpiruvato dioxigenasa (metabolismo de la tirosina), lo cual disminuye la ocronosis, pero no posee impacto directo sobre la progresión de la enfermedad, dejando como única opción hacer manejo sintomático y en caso de cambios artrósicos avanzados el reemplazo articular. Quizás la única opción de cura para la alcaptonuria es el trasplante hepático, lo cual sustituiría el déficit enzimático, pero no se encontró literatura que respalde e indique el manejo aislado con trasplante para este síndrome. Hay escasos reportes de caso en los que la ocronosis desaparece después del trasplante hepático, por lo que la indicación de esta falla hepática es hepatitis y cirrosis, y no la alcaptonuria.

Al día de hoy después de realizar una revisión amplia de la literatura y teniendo en cuenta que la mayoría de estudios son reportes de caso, no se encontró en nuestro país la documentación como la de nuestro caso número 1, en el cual podemos evidenciar el gran compromiso musculoesquelético, debido a la alcaptonuria y las diferentes manifestaciones clínicas amplias, afectando además la pérdida de piezas dentales, litiasis renal, ruptura espontánea de ambos tendones de Aquiles (reportados en la literatura que se pueden dar hasta 20%) y una artropatía ocronótica generalizada, siendo el primer caso documentado en nuestro país en el cual se ha realizado manejo con artroplastía en tres articulaciones periféricas. Se reporta la mejoría temprana de los síntomas y el éxito del reemplazo de cadera en dos casos con artropatía secundaria medido por Harris Hip *score*, además la supervivencia a largo plazo de las artroplastías de rodilla, sin presentar aflojamiento, lo cual nos indica que la artroplastía es un excelente manejo para dicha patología.

Conclusiones

La alcaptonuria es una enfermedad metabólica poco frecuente que afecta la columna, las grandes articulaciones y el tejido conectivo, en la actualidad no hay un tratamiento específico que permita la resolución de este síndrome, lo cual

limita a que su manejo sea paliativo. En caso de presentar compromiso articular severo, las artroplastías son una alternativa para control del dolor y pueden ayudar a mantener la funcionalidad de los pacientes a largo plazo.

Referencias

- Meschini C, Cauteruccio M, Oliva MS, Sircana G, Vitiello R, Rovere G, et al. Hip and knee replacement in patients with ochronosis: clinical experience and literature review. *Orthop Rev (Pavia)*. 2020; 12(Suppl 1): 8687.
- Iglesias Gamarra A, Urina M, Martínez M, Saummett O, Chinchilla A. Alcaptonuria: presentación de un caso. *Acta Méd Colomb*. 1981; 6(5): 295-304.
- Wu K, Bauer E, Myung G, Fang MA. Musculoskeletal manifestations of alkaptonuria: a case report and literature review. *Eur J Rheumatol*. 2018; 6(2): 98-101.
- Gil JA, Wawrzynski J, Waryasz GR. Orthopedic manifestations of ochronosis: pathophysiology, presentation, diagnosis, and management. *Am J Med*. 2016; 129(5): 536.e1-6.
- Saldarriaga Cartagena NE, Tamayo Hussein S, Donado Gómez JH. Ochronotic spondyloarthropathy: a case report. *Iatreia*. 2008; 21(4): 416-9.
- Salazar Ponce R, Londoño PJ, Reyes SE, Varela RP, Bautista WA, Guzmán V CM, et al. Ocronosis: descripción de dos casos familiares, reseña histórica y revisión de la literatura. *Rev Colomb Reumatol*. 2011; 18(4): 304-10.
- Villegas González M, García Sarmiento C, Galván-Villamarín F, Medina Castiblanco C. Artropatía ocronótica: reporte de caso. *Rev Colomb Ort op Traumatol*. 2013; 27(3): 171-6.
- Fierro GA, González JC. Ocronosis: reporte de caso y revisión de la literatura. *Rev Colomb Ortop Traumatol*. 2014; 28(3): 128-36.
- Muñoz Otero C, Alvarado Carrillo T, Redondo Meza Y. Alcaptonuria: un error innato del metabolismo que desafía la práctica clínica pediátrica. *Pediatr*. 2017; 50(4): 105-7.
- Kitahara Y, Kaku N, Tagomori H, Tsumura H. Alkaptonuria with rapidly destructive arthropathy of the hip: A case report and literature review. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2021; 55(6): 563-8.
- Demir S. Alkaptonuric ochronosis: a case with multiple joint replacement arthroplasties. *Clin Rheumatol*. 2003; 22(6): 437-9.
- Gómez-Lechón Quirós L, Hidalgo Calleja C, Acosta de la Vega ME, Compán Fernández O, Pastor Navarro S, Montilla Morales C. Family history of ochronotic arthropathy. *Rheumatol Int*. 2021; 41(10): 1869-74.

Caso clínico

doi: 10.35366/111873

Dehiscencia de herida quirúrgica y exposición material de osteosíntesis. ¿Infección segura?

Surgical wound dehiscence and exposed hardware. Infection foretold?

Moril-Peñalver L,* Sevilla-Monllor A,* Saura-Sánchez E,*
Verdú-Aznar C,* Lizaur-Utrilla A,‡ López-Prats F*‡

Hospital General Universitario de Elche, Alicante, España.

RESUMEN. Introducción: la dehiscencia de herida quirúrgica con exposición de material de fijación interna es un grave problema en cirugía ortopédica y un factor importante de infección. **Objetivo:** descripción del caso inusual de un paciente adulto con dehiscencia de la herida quirúrgica y exposición completa de 20 cm de largo de una placa de cúbito tras seis años de la cirugía, sin signos de infección, consolidación ósea y reepitelización debajo de la placa y adherida al hueso. **Caso clínico:** hombre de 39 años que sufrió una fractura-luxación de Monteggia, abierta grado II y multifragmentaria. El paciente tenía historia de drogodependencia en tratamiento con metadona. Fue tratado con fijación interna del cúbito mediante una placa de reconstrucción larga. Postoperatoriamente, el paciente dejó de acudir para evaluación. A los seis años de la cirugía presentaba una completa exposición de la placa (20 cm de longitud), sin signos de infección y consolidación con malalineación de la fractura. Tras el retiro de la placa se observó epitelización espontánea adherida al lecho óseo cubital. La cobertura cutánea fue completa a los dos meses. **Conclusión:** aunque inusual, es posible la consolidación ósea y la ausencia de infección en una fractura abierta con exposición de larga evolución de una placa de antebrazo en el adulto.

Palabras clave: fractura-luxación de Monteggia, fractura abierta, dehiscencia de herida quirúrgica, exposición de osteosíntesis.

ABSTRACT. Introduction: surgical wound dehiscence with exposure of internal fixation material is a serious problem in orthopedic surgery and an important factor for infection. **Objective:** presentation of an unusual case of an adult patient with surgical wound dehiscence and complete exposure of 20 cm of the ulnar plate after six years of surgery, without infection signs, with bone healing and skin behind the plate. **Case presentation:** 39-year-old man with an open Gustilo II Monteggia fracture-dislocation multifracture. The patient had a history of drug dependence. He had an open reduction and internal fixation with an ulnar reconstruction plate. The patient did not have any follow-up. After six years of the surgery, there was a complete exposure of the plate (20 cm) without infection and healing of the fracture with misalignment. After removing the plate, we observed spontaneous epithelialization attached to the bone bed. Skin coverage was complete at two months. **Conclusion:** although unusual, bone consolidation without infection is possible in an open fracture with long-standing exposure to a forearm plate in the adult.

Keywords: Monteggia fracture-dislocations, open fracture, surgical wound dehiscence, hardware exposure.

* Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario de Elche. España.

‡ Departamento de Traumatología y Ortopedia, Universidad Miguel Hernández. España.

Correspondencia: Lorena Moril Peñalver
Av. Conrado Albadalejo 35 A, Bw 32, 03540 Alicante, España.
E-mail: lomopei@hotmail.com

Recibido: 07-10-2020. Aceptado: 30-03-2023.

Citar como: Moril-Peñalver L, Sevilla-Monllor A, Saura-Sánchez E, Verdú-Aznar C, Lizaur-Utrilla A, López-Prats F. Dehiscencia de herida quirúrgica y exposición material de osteosíntesis. ¿Infección segura? Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 385-388. <https://dx.doi.org/10.35366/111873>



Introducción

La dehiscencia de herida quirúrgica con exposición de material de fijación interna es un grave problema en cirugía ortopédica y un factor importante de infección.¹ En la mayoría de los casos y en ausencia de infección, las alternativas son aportar cobertura cutánea o músculo-cutánea a la osteosíntesis si la región anatómica lo permite o bien la extracción de la osteosíntesis para facilitar la cicatrización y el injerto de piel.² Un caso particular es la cara medial del antebrazo, donde el cúbito está superficial y con escasa cobertura de tejido subcutáneo.

Ante la exposición de la osteosíntesis se sabe que el riesgo de infección se correlaciona con la duración del tiempo en que la osteosíntesis está expuesta. Por otro lado, el retiro de material de osteosíntesis no está exento de complicaciones, entre ellas la sobreinfección,³ mientras que la fijación de una fractura abierta con una osteosíntesis estable reduce la incidencia de infección.⁴

En resumen, la dehiscencia de la herida quirúrgica con exposición de la fijación interna en una fractura de antebrazo, especialmente si se trata de una fractura abierta, parece tener el máximo riesgo de infección y pseudoartrosis, pero ¿siempre es así? Se presenta un caso de fractura-luxación de Monteggia, multifragmentaria y abierta, en la que ocurrió una dehiscencia de la herida quirúrgica con un largo tiempo de exposición de una placa de cúbito sin recibir tratamiento y que sorprendentemente no evolucionó a infección.



Figura 1: Radiografías del área de Urgencias, con inmovilización provisional.



Figura 2: Radiografías en el postoperatorio inmediato, con placa cubital y tornillo en coronoides.



Figura 3: Postoperatorio luego de dos años. Dehiscencia de la herida quirúrgica con exposición de la placa cubital, sin signos de infección.

Caso clínico

Un hombre de 39 años, drogodependiente en tratamiento con metadona, sufrió un accidente con el cual presentó una fractura luxación de Monteggia, abierta grado II de Gustilo y multifragmentaria de cúbito derecho (*Figura 1*). No había déficit nervioso.

De urgencia se realizó reducción cerrada de la cabeza radial y fijación provisional con dos agujas de Kirschner percutáneas, cierre de la herida, inmovilización con férula de yeso braquial y profilaxis antibiótica con cefalosporina. A los seis días se llevó a cabo la estabilización definitiva de la fractura mediante una placa de reconstrucción de titanio en el cúbito y fijación de la apófisis coronoides con un tornillo (*Figura 2*). El paciente no volvió a acudir a la evaluación tras ocho meses postoperatorios.

A los dos años postoperatorios, el paciente regresó a la consulta por tener dolor en el codo y grandes defectos de cobertura cutánea con exposición del material de osteosíntesis (*Figura 3*). Algunos de los tornillos de la placa de cúbito habían sido extraídos por el propio paciente. Se le aconsejó el retiro de la placa, debido al riesgo de

infección, pero el paciente se rehusó y no volvió para revisión.

Cuatro años después, el paciente fue ingresado en Urgencias por haber sufrido un nuevo accidente, tuvo una fractura intertrocanterea de la cadera derecha. Además, presentó una exposición completa de 20 cm de largo de la placa del antebrazo, sin signos de infección tras seis años de evolución desde la cirugía (*Figura 4A*). En la misma intervención, se hizo una fijación interna de la fractura de cadera y extracción de la placa de cúbito. En el antebrazo se observó crecimiento cutáneo por debajo de la placa (*Figura 4B*).

Radiológicamente (*Figura 5*), había consolidación con malalineación del cúbito proximal y sinostosis radiocubital proximal. Clínicamente, el paciente tenía gran limitación de la pronosupinación, flexión de codo de 100° y un déficit de 50° de la extensión. El paciente evolucionó favorablemente, sin presentar infección y con reepitelización completa del antebrazo. La *Figura 6* muestra el resultado cutáneo a los seis años y medio.

Discusión

La dehiscencia de la herida quirúrgica con exposición del material de osteosíntesis es un factor de riesgo de infección.⁵ Otros factores de riesgo descritos son la fractura abierta, diabetes mellitus, pacientes inmunodeprimidos y drogodependientes.⁶

El presente caso muestra diversos factores que incrementaban el riesgo de infección, como la fractura abierta, drogodependencia y amplia exposición de la placa durante

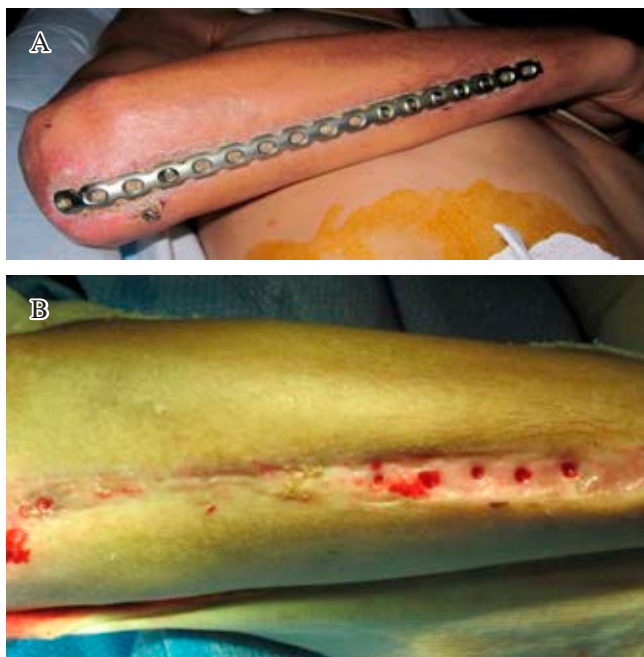


Figura 4: Postoperatorios luego de seis años. **A)** Exposición completa de la placa cubital, sin signos de infección. **B)** Tras el retiro de la placa se observa epitelización espontánea en el lecho de la placa cubital.

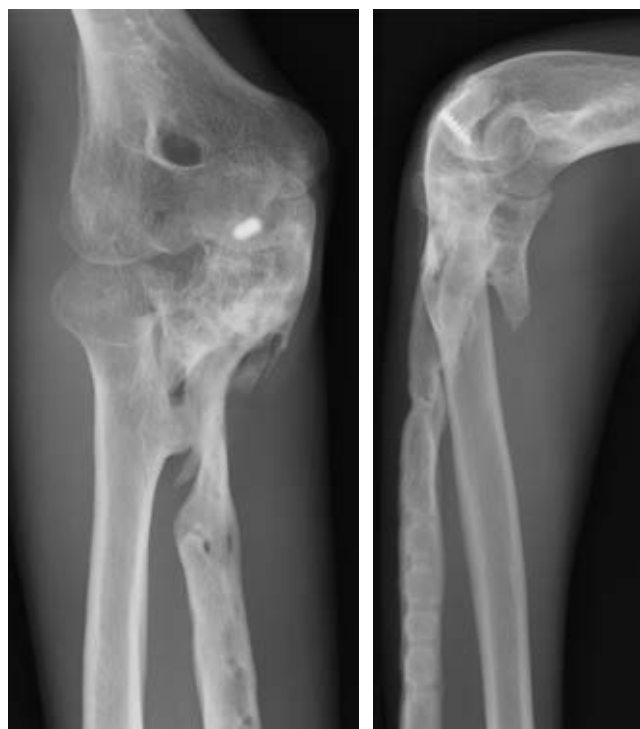


Figura 5: Radiografías postoperatorias después de seis años sin haber realizado controles evolutivos.



Figura 6: Resultado cutáneo a los seis años y medio.

un tiempo muy prolongado. A pesar de todo ello, no hubo infección precoz o tardía, la fractura se consolidó y hubo epitelización espontánea bajo la placa y adherida al hueso. La consolidación con malalineación del cúbito se debió al retiro de tornillos por el propio paciente, a la falta de supervisión postoperatoria y al uso inapropiado de la extremidad.

El manejo más seguro ante una dehiscencia de la herida y exposición del material de osteosíntesis parece ser el retiro de la fijación interna si la fractura está consolidada o en su caso colocar un fijador externo, seguido de desbridamiento de los bordes y valoración de la necesidad de cobertura de partes blandas mediante injerto.

Algunos estudios refieren buenos resultados con terapia de presión negativa en el caso de dehiscencia aguda de la herida quirúrgica.⁷ Sin embargo, otros estudios han referido buenos resultados para el tratamiento de infecciones postoperatorias precoces mediante desbri-

damiento, antibióticos y mantenimiento del material de osteosíntesis.^{2,8}

En la literatura faltan evidencias sobre la exposición crónica de material de osteosíntesis por dehiscencia de la herida quirúrgica. Tan sólo un estudio¹ describió tres casos en niños con exposición crónica de placas de osteosíntesis en la diáfisis tibial. Los pacientes no presentaban infecciones y fueron tratados con desbridamiento de los bordes de la herida quirúrgica y cuidados locales de la herida, sin antibióticos ni cierre secundario o extracción del material de osteosíntesis, de manera que evolucionaron favorablemente. En uno de los casos observaron crecimiento cutáneo por debajo de la placa, como en el presente caso. No hemos encontrado otros estudios que hayan referido la ausencia de infección asociada a exposición de larga evolución de una fijación interna.

Son muchas las reflexiones sobre este caso, por ejemplo, las características atípicas y las circunstancias del paciente nos han permitido observar cómo se ha adaptado la naturaleza al medio. En el caso de haberse realizado una adecuada supervisión postoperatoria, nosotros probablemente hubiéramos actuado de manera más agresiva ante el riesgo de que se desarrollase una infección.

Mantener el material de osteosíntesis a pesar de una dehiscencia cutánea extensa con osteosíntesis expuesta es inevitable en algunos casos; sin embargo, Melhem y colaboradores¹ observaron la consolidación ósea y reepitelización en niños, al igual que nosotros lo hemos observado en un adulto.

El caso presentado es atípico y muy infrecuente, por lo que su resultado no puede ser generalizado. Nosotros pensamos que ante la situación descrita el tratamiento debe ser agresivo; en ausencia de infección, sugerimos aportar una adecuada cobertura de partes blandas mediante injerto; en presencia de infección, optamos por la retirada de la osteo-

síntesis y colocación de un fijador externo, al realizar desbridamiento de la herida hasta la curación de la infección. Por otro lado, debe realizarse una evaluación cuidadosa sobre la conveniencia de retirar la osteosíntesis, pues no está exenta de complicaciones.³

Conclusiones

El impacto de este caso radica en la ausencia de complicaciones en un paciente con factores de riesgo de infección, placa expuesta durante largo tiempo, ausencia de infección y presencia de cicatrización cutánea por debajo del material de osteosíntesis.

Referencias

1. Melhem E, Bayoud W, Ghanem I. Bone healing is achievable despite extensive wound dehiscence and wide plate and screws exposure in children. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019; 105(4): 757-60.
2. Rightmire E, Zurakowski D, Vrahas M. Acute infections after fracture repair: management with hardware in place. *Clin Orthop Relat Res.* 2008; 466(2): 466-72.
3. Acklin YP, Bircher A, Morgenstern M, Richards RG, Sommer C. Benefits of hardware removal after plating. *Injury.* 2018; 49 Suppl 1: S91-5.
4. Merritt K, Dowd JD. Role of internal fixation in infection of open fractures: studies with *Staphylococcus aureus* and *Proteus mirabilis*. *J Orthop Res.* 1987; 5(1): 23-8.
5. Dellinger EP, Miller SD, Wertz MJ, Grypma M, Droppert B, Anderson PA. Risk of infection after open fracture of the arm or leg. *Arch Surg.* 1988; 123(11): 1320-7.
6. Trampuz A, Zimmerli W. Diagnosis and treatment of infections associated with fracture-fixation devices. *Injury.* 2006; 37 Suppl 2: S59-66.
7. Wang C, Zhang Y, Qu H. Negative pressure wound therapy for closed incisions in orthopedic trauma surgery: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2019; 14(1): 427.
8. Berkes M, Obremskey WT, Scannell B, Ellington JK, Hymes RA, Bosse M; Southeast Fracture Consortium. Maintenance of hardware after early postoperative infection following fracture internal fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 2010; 92(4): 823-8.

Caso clínico

doi: 10.35366/111874

Herida crónica digital: ¿quiste epidermoide, osteomielitis o ambos? Presentación de dos casos clínicos y revisión de la literatura

*Chronic digital wound: epidermoid cyst, osteomyelitis or both?
Presentation of two clinical cases and review of the literature*

Portes-Chiva A,* Martorell-de Fortuny L,* Pardo A,* Domínguez E,*
Ciriaco N,† Agustí-Claramunt A,§ Pérez-Prieto D*

Hospital del Mar, Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, España.

RESUMEN. Introducción: ante una herida crónica a nivel digital se plantea el diagnóstico diferencial entre osteomielitis o tumor primario. No es infrecuente la coexistencia entre osteomielitis y quiste óseo epidermoide. **Material y métodos:** en este artículo describimos dos casos de quistes epidermoides en falange distal de la mano asociados a osteomielitis y se presenta una revisión de la literatura. **Resultados:** tanto la osteomielitis como el quiste óseo epidermoide se han relacionado con la presencia de un traumatismo previo en el sitio de la lesión, alteraciones ungueales y signos flogóticos crónicos, por lo que es importante llegar a un diagnóstico certero mediante un estudio anatomopatológico y realizar un buen desbridamiento quirúrgico que asegure la curación de ambas entidades. **Conclusiones:** el desbridamiento quirúrgico asociado a curetaje y relleno del defecto óseo con sustituto óseo por medio de antibiótico es una buena opción terapéutica en el tratamiento de estas lesiones.

Palabras clave: herida crónica digital, quiste epidermoide, osteomielitis, caso clínico.

ABSTRACT. Introduction: when faced with a chronic digital injury, the differential diagnosis between osteomyelitis or primary tumor is raised. Coexistence between osteomyelitis and epidermoid bone cyst is not uncommon. **Material and methods:** in this article, we describe two cases of epidermoid cysts in distal phalanx of the hand associated with osteomyelitis and a review of the literature is presented. **Results:** both osteomyelitis and epidermoid bone cyst have been related to the presence of previous trauma at the site of the lesion, nail alterations and chronic phlogotic signs, so it is important to reach a diagnosis of certainty through an anatomopathological study and to perform a good surgical debridement to ensure the healing of both entities. **Conclusions:** surgical debridement associated with curettage and filling of the bone defect with bone substitute with antibiotic is a good therapeutic option in the treatment of these lesions.

Keywords: chronic digital wound, epidermoid cyst, osteomyelitis, clinical case.

* Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatológica.

† Servicio de Anatomía Patológica.

§ Servicio de Radiología.

Hospital del Mar, Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, España.

Correspondencia:

Alba Portes-Chiva

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatológica, Hospital del Mar i la Esperança. Pte. de Sant Josep la Muntanya, 12, 08024, Barcelona, España.

E-mail: aporteschiva@psmar.cat

Recibido: 14-03-2023. Aceptado: 13-04-2023.

Citar como: Portes-Chiva A, Martorell-de Fortuny L, Pardo A, Domínguez E, Ciriaco N, Agustí-Claramunt A et al. Herida crónica digital: ¿quiste epidermoide, osteomielitis o ambos? Presentación de dos casos clínicos y revisión de la literatura.

Acta Ortop Mex. 2022; 36(6): 389-394. <https://dx.doi.org/10.35366/111874>



Introducción

Ante una herida crónica a nivel de partes acras se plantea el diagnóstico diferencial entre osteomielitis (OM) o tumores primarios. La OM es una infección ósea que se caracteriza por la inflamación progresiva y la alteración del ciclo de aposición-destrucción fisiológico. Sabemos que la OM en la mano es infrecuente debido al gran aporte sanguíneo que recibe,^{1,2} lo que afecta únicamente a un hueso en 70% de los casos. Las falanges distales son los huesos más afectados, con una incidencia de 38%, por delante de las falanges proximales y los metacarpianos.³ La inoculación suele ser directa, los mecanismos frecuentes son las fracturas abiertas y las mordeduras de humanos y animales. Los patógenos más frecuentemente aislados son el *Staphylococcus aureus* y el *Staphylococcus epidermidis*.^{4,5}

Los quistes epidermoides son neoplasias benignas revestidas de epitelio escamoso estratificado con acumulación de queratina laminada en su interior. Tienen su origen en la implantación de elementos epidérmicos en tejidos más profundos y por la proximidad de la epidermis con la dermis, los quistes epidermoides cutáneos son la presentación habitual. De hecho, son la primera causa de tumor cutáneo. Aunque está descrito, menos de 1% de los quistes epidermoides malignizan a carcinoma escamoso.⁶ A pesar de que es poco frecuente hay descritas localizaciones atípicas⁶ como el sistema nervioso central, testículos, bazo, lengua, hueso, etcétera.

Como se ha mencionado anteriormente, en el diagnóstico diferencial de esta entidad encontramos las metástasis y la osteomielitis, esta última es una entidad que coexiste en algunos casos.

En este artículo describimos dos casos de quistes epidermoides en la falange distal de la mano, asociados a osteomielitis, además se presenta una revisión de la literatura.

Caso 1

Mujer de 53 años de edad sin antecedentes médicos de interés, con historia reciente de herida con avulsión

ungueal en el primer dedo de la mano derecha tras una caída. En el estudio radiográfico anteroposterior y lateral del dedo no se objetivaron lesiones óseas. Se reinsertó la uña, se suturó la herida y se pautó tratamiento con antibiótico vía oral durante una semana. Siete meses más tarde acudió a consultas del Servicio de Traumatología de nuestro hospital por un cuadro de dos meses de evolución de dolor, eritema y tumefacción a nivel del pulpejo del primer dedo de la mano derecha. Se repitió el estudio radiográfico que evidenció una lesión osteolítica a nivel de la falange distal.

En la resonancia magnética nuclear (RMN) presentaba una ocupación medular completa de la falange, hipointensa con márgenes hiperintensos en T1, lo que es conocido como signo de penumbra. También presentaba reabsorción endóstica y rotura cortical. A nivel subcutáneo asociaba un leve edema sin presencia de colecciones ni afectación articular (*Figura 1*). Ante tales hallazgos se sugirió como primera opción diagnóstica la osteomielitis con un absceso subagudo y se programó la intervención quirúrgica.

Mediante una incisión lateral distal al pliegue interfalángico distal se realizó un desbridamiento y curetaje del material caseoso que ocupaba prácticamente la totalidad de la falange, respetando únicamente la base de la falange y la inserción del flexor largo del pulgar y extensor. Intraoperatoriamente se tomaron muestras para microbiología y anatomía patológica (AP) según el protocolo habitual utilizado en nuestro centro (cinco muestras para microbiología y una para AP). Una vez obtenidas todas las muestras se procedió al lavado con ocho litros de solución de suero fisiológico + clorhexidina acuosa, relleno de la cavidad con 2.5 cm³ de CERAMENT® con gentamicina y se instauró el tratamiento endovenoso con vancomicina y ceftazidima hasta resultados de cultivos intraoperatorios.

La evolución postoperatoria fue buena tanto clínica como analíticamente. Los cultivos fueron negativos. Fue la anatomía patológica la que sugirió la presencia de un quis-

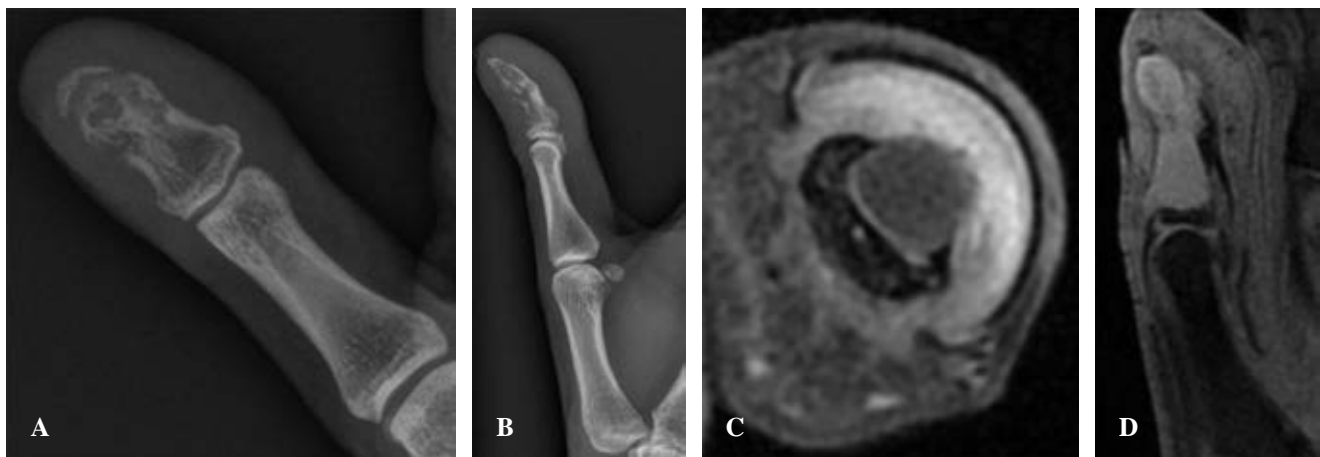


Figura 1: Radiografías y resonancia magnética nuclear. **A y B)** Pueden observarse signos de osteólisis a nivel de la falange distal del primer dedo de la mano derecha. **C y D)** Se observa una ocupación medular prácticamente completa de la falange distal con reabsorción endóstica y áreas de rotura cortical irregular, con márgenes hiperintensos de la lesión (signo de penumbra) en T2.

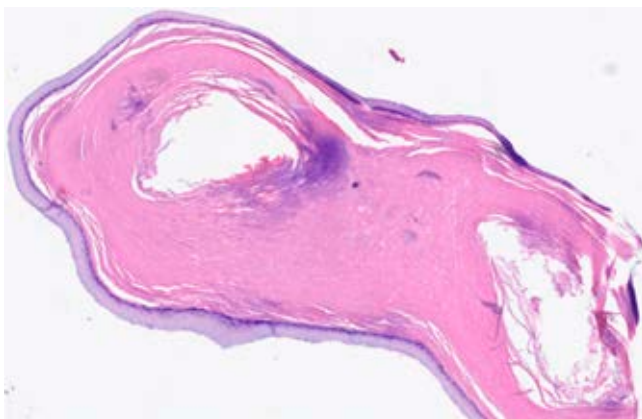


Figura 2: Imagen microscópica (tinción H/E) con epitelio plano estratificado con producción de queratina laminar y material purulento asociado; no se observan atipias citológicas o mitosis anormales. Compatible con quiste epidermoide sobreinfectado.

te epidermoide sobreinfectado (*Figura 2*). Actualmente la paciente lleva seis meses de evolución, con correcto estado local y remodelación ósea (*Figura 3*).

Caso 2

Hombre de 20 años sin antecedentes patológicos de interés que presenta un cuadro de dos años de evolución de episodios de inflamación y drenaje purulento espontáneo a nivel periungueal del quinto dedo de la mano derecha, sin aparente traumatismo o herida previa. Había consultado el Servicio de Urgencias en dos ocasiones, en una de ellas consta el drenaje de una colección e inicio de antibioterapia oral (amoxicilina-ácido clavulánico 875/125 mg oral cada ocho horas, durante siete días). El caso se había orientado como una paroniquia recurrente con melanoniquia residual, pero al ampliarse el estudio con una radiografía simple se evidenció una lesión lítica en el tercio distal de la tercera falange, por lo que el paciente fue remitido al Servicio de Traumatología.

Se amplió el estudio de imagen con una resonancia magnética que informaba de una lesión lítica con rotura de la cortical dorsal sin alteración del remanente óseo de la base de la falange distal, por lo que se clasificó como una lesión focal abscesificada (*Figura 4*) que también correspondería con un signo de la penumbra. Ante tales hallazgos, esta vez con la sospecha de quiste epidermoide óseo sobreinfectado, se programó la intervención quirúrgica.

Mediante el mismo abordaje que en el caso previo, se llegó hasta el hueso y tras realizar una pequeña osteotomía se procedió a la extracción del material caseoso, desbridamiento y curetaje de los bordes óseos. Se tomaron muestras según el protocolo habitual. Tras ello se realizó el lavado con suero fisiológico y clorhexidina acuosa, relleno del defecto con CERAMENT G® y se inició tratamiento antibiótico endovenoso con linezolid y ceftazidima dado que el paciente era alérgico a vancomicina (*Figura 5*).

El paciente permaneció ingresado con antibioterapia intravenosa hasta el resultado de los cultivos y la AP. Los cultivos fueron positivos para un *Staphylococcus epidermidis* y la AP informaba de lesión compatible con un quiste epidérmico (*Figura 6*). Una vez conocido el antibiograma del *S. epidermidis* se modificó el antibiótico a levofloxacino 750 mg/24 horas hasta completar las cuatro semanas de tratamiento. La evolución postoperatoria fue buena, sin dolor ni otros signos de recidiva clínica con correcta remodelación ósea.

Discusión

Los quistes óseos epidermoides son difíciles de diagnosticar dada su baja frecuencia y la facilidad con la que pueden confundirse con otras entidades como una osteomielitis o una metástasis ósea. Debe sospecharse ante cualquier paciente con antecedentes traumáticos en el dedo afectado, signos flogóticos locales o alteraciones ungueales. Los quistes o tumores epidermoides son una de las principales causas de tumor cutáneo; sin embargo, los quistes epidermoides óseos son una entidad de muy baja incidencia. La ubicación más habitual de éstos son las falanges, aunque existen casos descritos en la literatura de afectación de huesos largos como fémur, tibia, cúbito o radio.⁷ De entre las falanges la más frecuentemente afectada es la distal, como sucedió con los casos presentados aquí, dada su singular anatomía regional y la adhesión del lecho ungueal al periostio subyacente.⁸ Fueron descritos por primera vez en esta localización por Harris y su equipo en 1930.⁹

De etiología desconocida la hipótesis más aceptada a día de hoy es la postraumática, la lesión puede aparecer meses o

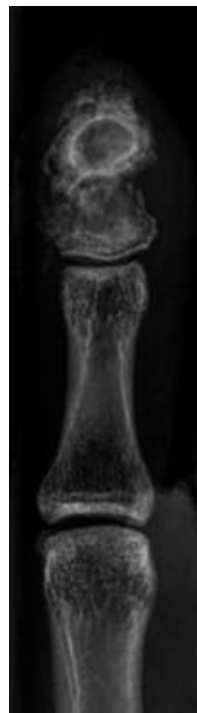


Figura 3:

Radiografía de control postoperatoria, luego de seis meses, con signos de remodelación ósea.



Figura 4: Radiografías y resonancia magnética nuclear. **A-C)** Puede observarse una lesión lítica en el tercio distal de la falange distal del quinto dedo de la mano derecha. **D y E)** Se observa una lesión lítica con rotura de la cortical dorsal asociada, compatible con una lesión focal abscesificada.

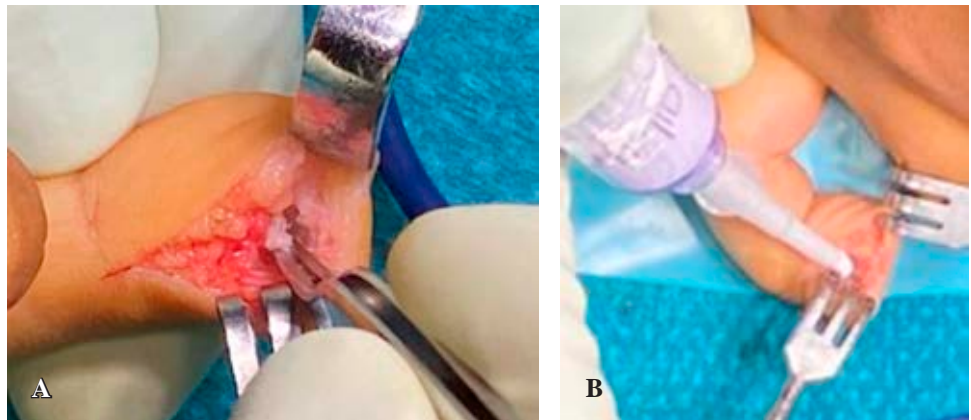


Figura 5:

Imágenes intraoperatorias. **A)** Se observa la lesión de pequeño tamaño ($3 \times 2 \times 1$ mm). **B)** Se observa cómo se rellena el defecto tras la extracción de la lesión con CERAMENT G®.

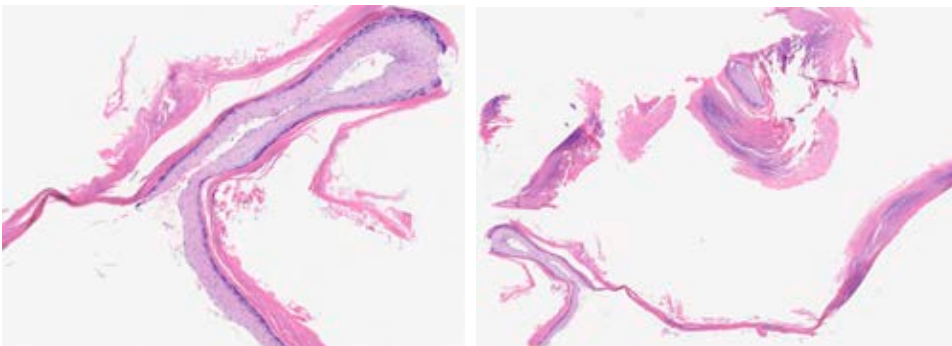


Figura 6:

Imágenes microscópicas (tinción H/E) con epitelio plano estratificado y producción de queratina laminar, sin signos de inflamación aguda, ni atípicas citológicas o mitosis anormales. Compatible con quiste epidermoide.

incluso años después del mecanismo lesional. Se cree que el quiste óseo epidermoide se forma al desplazarse las células epiteliales superficiales hasta el compartimento óseo subyacente como consecuencia de una herida, la manipulación de la misma o una intervención quirúrgica.¹⁰ Por ello se considera importante hacer una anamnesis dirigida a posibles antecedentes traumáticos. También existe una teoría congénita que relaciona estos tumores con el tejido epitelial embrionario, aunque dicha teoría es más aceptada para los quistes

epidermoides intramedulares espinales, que claramente se asocian a malformaciones congénitas como la espina bífida o el sinus dérmico.¹¹

La prevalencia es más elevada en el sexo masculino entre la tercera y la quinta décadas de la vida. El dolor es el síntoma guía que puede asociar cierto grado de deformidad, de hecho, en caso de tumores epidermoides a nivel de falange distal es frecuente la deformidad ungueal.¹² Otros hallazgos clínico descritos en la literatura son los episodios de infla-

Tabla 1: Resumen de casos reportados en la literatura de quistes epidermoides.

Referencia	Sexo, edad	Localización	Tratamiento	Antibiótico
Ruchelsman et al, 2010 ⁶	Hombre, 26 años	Falange distal mano derecha	Desbridamiento e injerto de hueso desmineralizado	No
Sasaki et al, 2017 ¹⁶	Hombre, 25 años Mujer, 24 años	Falange distal de mano	Desbridamiento y relleno con fosfato tricálcico e hidroxiapatita	No
Sugimoto et al, 2021 ¹³	Mujer, 82 años	Primer dedo de pie derecho	Amputación de falange media	Amoxicilina-clavulánico, levofloxacino, meropenem y metronidazol
Park IJ et al, 2015 ¹⁵	Mujer, 14 años	Quinto metacarpiano de mano derecha	Desbridamiento	No
Mimura et al, 2019 ⁷	Mujer, 79 años	Radio muñeca derecha	Desbridamiento y CERAMENT	Cefazolina endovenosa 2 semanas

mación que a menudo confunden en el proceso diagnóstico. En cuanto a las características radiológicas esta entidad se comporta como una lesión osteolítica con adelgazamiento de la cortical, por lo que son poco habituales la esclerosis y la reacción cortical asociada. En la resonancia magnética nos encontramos una lesión que no capta contraste, hipointensa en T1 e hiperintensa en T2.¹³

Un diagnóstico certero se obtiene mediante el estudio anatomopatológico, debido a la baja especificidad tanto de la clínica como de las pruebas de imagen. Es característica, a nivel histológico, la presencia de una capa externa de epitelio escamoso estratificado que recubre una estructura quística central que contiene células epiteliales queratinizadas.¹⁴ Esta anatomía patológica tan característica permite diferenciar al quiste epidermoide del resto de entidades que conforman el diagnóstico diferencial, entre las que destacan: tumores de células gigantes, quistes óseos aneurismáticos, encondromas, metástasis y osteomielitis.¹⁵

A día de hoy se dispone de poca literatura al respecto, la mayoría de estudios son reportes de casos aislados (*Tabla 1*). En varios de los trabajos previamente citados se hace hincapié en la importancia de la anatomía patológica en el diagnóstico por la similitud del cuadro clínico con el de una osteomielitis.^{7,13} En la serie presentada, los dos quistes epidermoides asociaban una osteomielitis falángica. Este hallazgo supone un elemento clave a tener en cuenta en el tratamiento definitivo. A pesar de que el curetaje parece, hasta el día de hoy, el estándar de oro en el tratamiento de los quistes epidermoides falángicos, la elevada coexistencia de éstos con la osteomielitis nos hace pensar en que dicho gesto terapéutico puede no ser suficiente. Tampoco hay un consenso sobre el relleno del defecto óseo tras el curetaje de los tumores epidermoides.¹⁵ El motivo de la utilización de injerto o sustituto óseo es doble, por un lado consideramos que ante estas lesiones es imprescindible un desbridamiento y un curetaje extensos que van a debilitar el remanente óseo; por el otro, ante la elevada sospecha de proceso séptico asociado, el relleno del defecto permi-

te disponer antibiótico local que va a ser una herramienta útil, además del tratamiento antibiótico sistémico que creemos que el paciente debe recibir hasta la obtención de los resultados de microbiología de las muestras para cultivo obtenidas intraoperatoriamente.

Tal y como se observa en el caso presentado por Mimura y colaboradores,⁷ la utilización de un sustitutivo óseo con antibiótico como el CERAMENT[®] proporciona una liberación local de antibióticos asociada a una ayuda en la remodelación ósea por su componente de hidroxiapatita. Esto es lo mismo que se ha observado en los dos casos presentados aquí, con una aceptable remodelación ósea en las radiografías de control.

Conclusiones

A nivel de las falanges distales, no es infrecuente la coexistencia de un quiste epidermoide con una osteomielitis. Dado que el diagnóstico definitivo se obtiene a partir del estudio anatomopatológico y los cultivos microbiológicos, estos no suelen estar disponibles de inmediato, es importante que el tratamiento propuesto asegure la curación de las dos entidades. El desbridamiento quirúrgico, asociado al curetaje y relleno del defecto óseo por medio de sustituto óseo con antibióticos, es una buena opción terapéutica en el tratamiento de estas lesiones.

Referencias

- McDonald LS, Bavaro MF, Hofmeister EP, Kroonen LT. Hand infections. *J Hand Surg Am.* 2011; 36(8): 1403-12. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.05.035.
- Türker T, Capdarest-Arest N, Bertoch ST, Bakken EC, Hoover SE, Zou J. Hand infections: a retrospective analysis. *Peer J.* 2014; 2: e513. doi: 10.7717/peerj.513.
- Flevas DA, Syngouna S, Fandridis E, Tsioufas S, Mavrogenis AF. Infections of the hand: an overview. *EFORT Open Rev.* 2019; 4(5): 183-93. doi: 10.1302/2058-5241.4.180082.
- Pinder R, Barlow G. Osteomyelitis of the hand. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016; 41(4): 431-40. doi: 10.1177/1753193415612373.
- Koshy JC, Bell B. Hand infections. *J Hand Surg Am.* 2019; 44(1): 46-54. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.05.027.

6. Weir CB, St. Hilaire NJ. Epidermal inclusion cyst. 2021. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
7. Mimura T, Yamazaki H, Hayashi M, Kato H. Intraosseous epidermoid cyst of the radius. *J Hand Surg Am.* 2019; 44(11): 996.e1-e5. doi: 10.1016/j.hsa.2018.12.004.
8. Ruchelsman DE, Laino DK, Chhor KS, Steiner GC, Kenan S. Digital intraosseous epidermoid inclusion cyst of the distal phalanx. *J Hand Microsurg.* 2010; 2(1): 24-7. doi: 10.1007/s12593-010-0001-z.
9. Harris RI. Sebaceous cyst of the terminal phalanx of the thumb, an unusual form of bone tumor. *J Bone Joint Surg.* 1930; 12: 647-48.
10. Schajowicz F, Aiello CL, Slullitel I. Cystic and pseudocystic lesions of the terminal phalanx with special reference to epidermoid cysts. *Clin Orthop Relat Res.* 1970; 68: 84-92.
11. Sirbu OM, Chirtes AV, Mitrica M, Sirbu CA. Spinal intramedullary epidermoid cyst: case report and updated literature review. *World Neurosurg.* 2020; 139: 39-50. doi: 10.1016/j.wneu.2020.03.207.
12. Prasad R, Bhamidi A, Rajeswaran AK, Bhuvaneshwari R. Intraosseous keratin cyst of the distal phalanx. *Indian J Plast Surg.* 2015; 48(2): 212-4. doi: 10.4103/0970-0358.163066.
13. Sugimoto H, Yasue K, Hara M, Takakuma S, Yumura W, Arai T, et al. Intraosseous epidermal cyst of the great toe that was difficult to distinguish from chronic osteomyelitis: A case report and literature review. *Clin Case Rep.* 2021; 9(4): 1890-5. doi: 10.1002/ccr3.3814.
14. McGraw P, Bonvento B, Moholkar K. Phalangeal intraosseous epidermoid cyst. *Acta Orthop Belg.* 2004; 70(4): 365-7.
15. Park IJ, Kim HM, Lee JY, Park HW, Kang SH. An intraosseous epidermal cyst developing in a metacarpal bone after K-wire fixation: a case report. *Skeletal Radiol.* 2015; 44(10): 1523-7. doi: 10.1007/s00256-2186-5.
16. Sasaki H, Nagano S, Shimada H, Nakashima T, Yokouchi M, Ishidou Y, et al. Intraosseous epidermoid cyst of the distal phalanx reconstructed with synthetic bone graft. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2017; 25(1): 2309499016684096. doi: 10.1177/2309499016684096.

Información e instrucciones para los autores

Comité Editorial



1) Políticas editoriales generales.

- *Acta Ortopédica Mexicana (La Revista)* recibe todos los manuscritos originales e inéditos que contribuyan a enriquecer el conocimiento y desarrollo de la ortopedia y traumatología musculoesquelética provenientes de todas las fuentes y todos los países. También recibe manuscritos enviados por autores con especialidades o materias relacionadas con la Ortopedia. El Editor en Jefe se reserva el derecho de someter el manuscrito a revisión, definir la pertinencia, su aceptación o rechazo según el consenso del Comité y/o Consejo Editorial.
- *La Revista* tiene una política general incontrovertible de revisión por pares anónima.
- Los artículos publicados y sus ilustraciones son exclusivos de *La Revista* que es propietaria de los derechos de copia (Copyright).
- *La Revista* recibe para publicar artículos que representen la epidemiología, el desarrollo técnico y científico, las innovaciones, los logros y el pensamiento de la Ortopedia y Traumatología de las instituciones, hospitales y países donde se genera el artículo.
- Las opiniones, criterios, manifestaciones y resultados de los estudios, investigaciones o comunicaciones publicadas por *La Revista* son responsabilidad absoluta de los autores firmantes y de ninguna manera representan una posición o respaldo oficial de *La Revista* ni del *Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología*.
- El Editor en Jefe de *La Revista* puede solicitar datos adicionales relacionados con el trabajo a publicar; en estos casos, los autores deben proporcionar a *La Revista* los datos disponibles para su revisión de una manera oportuna.
- En los casos donde se mencione un producto con marca registrada, sólo se permite la mención de la marca una sola vez; las menciones subsecuentes acerca del producto deberán hacerse por su nombre genérico (Ejemplo: implante, fijador, clavo, etc.) o por el nombre de la sal (en el caso de sustancias farmacológicas).
- En ocasiones, los autores o los revisores pueden tener conflictos por algún tipo de interés con respecto al tema del manuscrito. En tales circunstancias, todos los escritos se someterán al Editor en Jefe y en ciertos casos al Consejo Editorial, quienes no deberán tener ningún interés conocido con respecto del tema. Cualquiera de éstos tomará la

decisión final con respecto a la aceptación o el rechazo de los manuscritos.

2) Aspectos éticos.

- Todos los manuscritos que involucren seres humanos, deberán incluir una declaración en la que se especifique que los individuos involucrados otorgaron un **consentimiento informado** para participar en el estudio y que el protocolo o proyecto ha sido **aprobado por un Comité Examinador Ético y Científico Institucional** o por uno similar en el sitio donde se efectuó el estudio. La declaración debe incluir la expresa aceptación de los involucrados en el artículo de que los datos relacionados con la investigación pueden ser publicados en *La Revista*. Todos los estudios se deben realizar conforme a los acuerdos adoptados por las asociaciones médicas mundiales plasmadas en la declaración de Helsinki publicada en *JAMA* 2000;284:3043-5.²
- Debe protegerse la confidencialidad del paciente y de los datos proporcionados por éste. Se recomienda apearse a los estándares del Código de Ética Médica del Colegio Mexicano de Ortopedia <http://www.smo.edu.mx>,³ del «Acta de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros Médicos Norteamericanos» [U.S. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)]. <http://www.hippa.org/>⁴ o por normatividades similares en cada país.
- Todos los manuscritos que involucren experimentos en animales deben incluir una declaración por el autor de que el estudio ha sido aprobado por un Comité de Regulación para la utilización de animales o por una estructura sucedánea en cada institución o país. La declaración debe expresar que hubo supervisión para el adecuado trato y buen manejo del sufrimiento de los animales.

3) Procedimiento de envío del manuscrito a *La Revista*.

Paso 1. Registro del manuscrito.

Para registrar el manuscrito el autor correspondiente debe efectuarlo vía Internet a la dirección:

<https://www.editorialmanager.com/aom>

Paso 2. Seguir las instrucciones del *Editorial Manager* para **registro como autor** y una vez registrado dar click en **Enviar nuevo manuscrito**.



4) Preparación del manuscrito original.

Para la preparación de un manuscrito, los autores deben seguir las recomendaciones generales hechas por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. La versión actualizada se encuentra disponible en: www.icmje.org,⁵ en general reconocidas como «estilo Vancouver».

5) Contenido del manuscrito original.

El cuerpo del manuscrito debe estar escrito a doble espacio, con letra Times New Roman de 12 puntos con márgenes de 25 mm por los cuatro lados. Las páginas deben contener un máximo de 4,000 palabras y cada sección debe comenzar en una hoja por separado. Al final deben incluirse los anexos (tablas, cuadros y figuras con sus listas de títulos y pies). Las páginas deben numerarse secuencialmente.

El artículo debe incluir:

- 5.1 Un *resumen estructurado* en inglés y español de no más de 250 palabras, que incluya cinco párrafos, con los encabezados: *Antecedentes* (que indica cuál es la pregunta primaria de la investigación), *Métodos*, *resultados*, *conclusiones o discusión* y *Nivel de la evidencia* (para los artículos clínicos). Para la sección de *Nivel de evidencia*, describa el tipo de estudio y asigne el nivel de evidencia que clasifica a la pregunta primaria de la investigación, según los criterios en la tabla 1.
- 5.2 *Introducción*: Indique el problema que indujo el estudio, incluyendo una revisión sucinta de la literatura relevante. Muestre la hipótesis o el propósito del estudio.
- 5.3 *Materiales y métodos*: Describa el diseño del estudio usando términos metodológicos estándar. Todos los diseños de estudios deben incluir información sobre la muestra que contengan: cómo fue tomada, cómo se identifican los criterios de inclusión, exclusión y eliminación y cómo se calculó el tamaño de la muestra; debe indicarse si fue tomada a discreción o si fue estimada con una base estadística. Las revisiones sistemáticas (*Systematic reviews*) y los meta-análisis (*Meta-analysis*) deben incluir una descripción de las fuentes de datos usadas para el estudio y los métodos empleados para su selección.
- 5.4 *Métodos estadísticos*: Los métodos deben describirse con detalle, hacer un particular énfasis en la estrategia utilizada para analizar los datos. También deben describirse prolijamente las justificaciones para el uso de estrategias estadísticas complejas.
- 5.5 Identifique software estadístico, a menos que un cierto aspecto del análisis fuera únicamente dependiente en ese paquete de software en particular. **La Revista** estimula que siempre que sea posible se utilicen instrumentos de validación de resultados. Las escalas novedosas de medición sólo deben usarse si se juzga que las escalas existentes son de cierta manera inexac-

tas para las necesidades del estudio. Deben incluirse referencias de las nuevas escalas utilizadas como por ejemplo las relacionadas con la confiabilidad.

- 5.6 *Resultados*: Proporcione un informe detallado de los datos obtenidos durante el estudio. El editor toma la decisión final sobre la suficiencia del seguimiento reportado en estos casos. Los datos del texto de todo el manuscrito deben concordar, incluyendo ilustraciones, leyendas o tablas. Las medidas deben expresarse usando términos convencionales y con las unidades soportadas por el Sistema Internacional de Mediciones.
- 5.7 *Discusión*: Sea sucinto. ¿Qué demuestra su estudio? ¿Su hipótesis se confirma o se refuta? Discuta la importancia de los resultados y conclusiones del artículo con respecto a la literatura relevante mundial. Analice reflexivamente sus datos y discuta las fortalezas, debilidades y limitaciones del estudio.

6) Tablas e ilustraciones.

Las tablas, figuras e ilustraciones deben enviarse electrónicamente a aomrevista@gmail.com acompañando al artículo.

- Cada figura debe titularse y enviarse como archivo separado. No deben enviarse más de 10 figuras. **La Revista** apreciará no enviar figuras o ilustraciones que se hayan publicado en otra parte; sin embargo, cuando se juzgue necesario usarlas, el autor debe incluir una carta, en la que el propietario original del derecho de autor le concede permiso a **La Revista** de reimprimir la ilustración o en su defecto debe colocarse al pie de la figura la leyenda «tomada de, con la cita bibliográfica que refiera su procedencia». Debe incluirse una información completa acerca de dónde fue publicada y la página en la cual apareció la ilustración. Las *ilustraciones* que acompañan el manuscrito deben ser enviadas con formatos *JPG* con resolución de 300 ppi. Cualquier manipulación digital de una imagen (color, contraste, brillo, etc.) debe aplicarse a la imagen completa y no debe dar lugar a una deficiente representación de la imagen original. Es inaceptable el realce o la alteración de una parte de la imagen, sin una justificación clara y explícita en la leyenda.
- **La Revista** no publica reproducciones en color.
- De acuerdo con la obligación de la Revista de proteger la confidencialidad del paciente y de los datos proporcionados por éste, retire cualquier escritura que pueda identificar al paciente (Ej.: nombres, iniciales, números de pacientes, etc.).
- La resolución de las imágenes electrónicas es crítica y se relaciona directamente con la calidad en que aparecerán cuando estén impresas o se publiquen por Internet. Las imágenes en escala de grises, incluyendo radiografías, deben tener una resolución mínima de 300 ppi. Los dibujos o creaciones artísticas deben tener una resolución mínima de 1,200 ppi. Es preferible un tamaño original de la imagen de 127 x 178 milímetros (5 x 7 pulgadas).

Tabla 1. Niveles de evidencia para preguntas de investigación primaria¹
Tipos de estudios

	<ul style="list-style-type: none"> Estudios terapéuticos - Investigan los resultados de los estudios 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios pronósticos - Investigan el efecto de las características de un paciente sobre los resultados de la enfermedad 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de diagnóstico - Investigan una prueba diagnóstica 	<ul style="list-style-type: none"> Economía y análisis de decisión - Desarrollan un modelo económico de decisión
Nivel I	<ul style="list-style-type: none"> Ensayo controlado seleccionado al azar de alta calidad, con diferencia estadísticamente significativa o ninguna diferencia estadísticamente significativa, pero con intervalos de confianza estrechos Revisión sistemática² o ensayos controlados Nivel-I seleccionados al azar (cuando los resultados del estudio sean homogéneos³) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio prospectivo de alta calidad⁴ (todos los pacientes fueron enrolados en el mismo punto de la enfermedad con seguimiento de 80% de los pacientes listados) Revisión sistemática² de estudios Nivel-I 	<ul style="list-style-type: none"> Prueba de criterios de diagnóstico previamente desarrollados en series consecutivas de pacientes (con aplicación de referencias con estándar de «oro» universales) Revisión sistemática² de estudios Nivel-I 	<ul style="list-style-type: none"> Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de muchos estudios; análisis de sensibilidad multivariados (multiway) Revisión sistemática² de estudios Nivel-I
Nivel II	<ul style="list-style-type: none"> Estudio controlado seleccionado al azar, de poca calidad (ej.: 80% de seguimiento, no cegado o con inadecuada selección al azar) Estudio prospectivo⁴ comparativo⁵ Revisión sistemática² de estudios del Nivel-II o de estudios Nivel-I con resultados contradictorios 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio retrospectivo⁶ Controles no tratados de un estudio controlado seleccionados al azar Estudio prospectivo de poca calidad (Ej.: Pacientes enrolados en diferentes estadios de su enfermedad o < de 80% de seguimiento) Revisión sistemática 2 de Nivel II de estudios 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de criterios diagnósticos con base en pacientes consecutivos (Con aplicación a referencias con estándar de «oro» universales) Revisión sistemática² de estudios Nivel II 	<ul style="list-style-type: none"> Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de estudios limitados; análisis de sensibilidad multivariados (multiway) Revisión sistemática² de estudios Nivel II
Nivel III	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de casos control⁷ Estudio retrospectivo⁶ comparativo⁵ Revisión sistemática² de estudios Nivel III 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de casos control⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios de pacientes no consecutivos (sin estándar de «oro» constantemente aplicado) Revisión sistemática² de estudios Nivel III 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis basados en alternativas y costes limitados; estimaciones pobres Revisión sistemática 2 de estudios Nivel III
Nivel IV	<ul style="list-style-type: none"> Serie de casos⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Serie de casos⁸ 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios casos control Estándar de pobre referencia 	<ul style="list-style-type: none"> Ningún análisis de sensibilidad
Nivel V	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos 	<ul style="list-style-type: none"> Opinión de expertos

1. Hacen una evaluación completa de la calidad de estudios mediante la valoración crítica de todos sus aspectos de diseño
 2. Estudian la combinación de resultados a partir de dos o más estudios anteriores
 3. Los estudios proporcionan resultados consistentes
 4. El estudio fue comenzado antes de que se enrolara al primer paciente
 5. Se refiere a pacientes tratados de una forma comparada contra los que se trataron de otra manera (Ejemplo: una artroplastía de cadera cementada vs una artroplastía de cadera no cementada) en una misma institución
 6. El estudio fue empezado después de que se enroló al primer paciente
 7. Compara a pacientes con base a sus resultados. Los denominados «casos» (Ej.: artroplastía total de cadera total fallida). Se comparan con los denominados «controles» que no tienen los mismos resultados (Ej.: artroplastía total de cadera exitosa)
 8. Pacientes tratados de una forma sin un grupo de comparación con pacientes tratados de otra manera
 Esta tabla fue adaptada por JBJS del material publicado por el centro para la Medicina Basada en Evidencias, Oxford, Reino Unido. Para más información por favor vea <http://www.cebm.net/>

- Si tiene dudas con respecto al envío electrónico de imágenes, póngase en contacto con aomrevista@gmail.com
- Incluya *leyendas* en todas las ilustraciones y mencione el orden en que se presentan. La leyenda debe explicar lo que se muestra en cada ilustración. Si hay microfotografías, especifique a qué amplificación se presentan. Defina todas las flechas y otros indicadores que aparezcan en la ilustración. Si una ilustración corresponde a un paciente que se identifica por número del caso, incluya ese número en la leyenda.

7) Bibliografía.

No deben incluirse citas de resúmenes de reuniones con más de tres años. **Las referencias se deben numerar conforme al orden de aparición en el texto (no alfabé-**

ticamente) y deben estar en el formato de PubMed/Index Medicus (para ver un ejemplo, diríjase al sitio Web del Centro Nacional para Información biotecnológica o al National Center for Biotechnology Information [NCBI] (www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi)). Todas las referencias deben estar citadas en el texto. Incluir artículos publicados en AOM en los últimos 5 años.

8) Estilo.

Utilice un formato estilo Vancouver, preferentemente conforme los «Recomendaciones para la preparación, presentación, edición y publicación de trabajos académicos en revistas médicas» [*«Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical*

Journals»] emitido por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. La versión actualizada se encuentra disponible en: www.icmje.org.⁵ Para las pautas de estilo, utilice «Estilo y formato científicos. Manual CBE para los autores, editores y editoriales 6a ed.» [*Scientific Style and Format. The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers, 6th ed.*] publicado por la Cambridge. University Press.¹²

Tenga presente lo siguiente:

1. El reporte de porcentajes debe incluir numerador y denominador. Redondee el porcentaje cuando el denominador sea menor a 200. Los porcentajes no deben ser utilizados cuando el valor de «n» es menor de veinte.
2. No debe usarse ninguna abreviatura o sigla. Hágalo con muy pocas excepciones.

9) Autoría.

El orden de los nombres de los participantes en el estudio únicamente refleja un acuerdo entre los autores, ya que cada autor debe haber contribuido significativamente en la elaboración del artículo y debe estar dispuesto a asumir una responsabilidad pública para con uno o más aspectos relativos al estudio, como podrían ser: diseño, adquisición de datos, análisis e interpretación de los mismos, etc. Todos los autores deben haber estado implicados activamente en el diseño y revisión crítica del manuscrito y cada uno debe aprobar la versión final a publicarse. Los participantes que han contribuido sólo en una sección del manuscrito o únicamente con casos, deberán recibir acreditaciones y reconocimientos en una nota aparte al pie de página.¹³

10) Agradecimientos.

Este punto es opcional. Si desea incluir agradecimientos, éstos deben anexarse en un archivo separado, no deben incluirse en el texto del manuscrito.

11) Cartas al Editor.

Son bienvenidos comentarios de los lectores con respecto a los artículos publicados. Las cartas serán aceptadas y corregidas a discreción del Editor. Las cartas seleccionadas y las respuestas del autor serán publicadas en forma impresa en forma bimestral.

12) Revisión de manuscritos.

Los manuscritos serán evaluados por el Editor de *La Revista* y se enviarán a revisores pares. El tiempo entre la recepción de un manuscrito y la decisión de su publicación se hará en un promedio de seis semanas o más tiempo, según sea cada caso en particular.

Correspondencia:

Edificio World Trade Center, Montecito 38, piso 25,
Oficinas 23-27, Col. Nápoles, 03810.
Tel. +52 (55) 9000-2790 al 94, ext.108.

E-mail: revista@smo.edu.mx
www.smo.edu.mx

Bibliografía

1. Godlee F, Jefferson T: Peer Review in Health Sciences. London: BMJ Books; 1999.
2. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 2000; 284: 3043-5.
3. Código de Ética Médica. Ed. Fernández Vázquez JM: Sociedad Mexicana de Ortopedia. Abril 2007.
4. U.S. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA). <http://www.hippa.org/01/02/09>
5. Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication. International Committee of Medical Journal Editors. <http://www.icmje.org/08/03/17>
6. Centre for Evidence-Based Medicine. Oxford University. <http://www.cebm.net/01/02/09>
7. Moher D, Schulz KF, Altman D, for the CONSORT Group. The CONSORT Statement: Revised Recommendations for Improving the Quality of Reports of Parallel-Group Randomized Trials. *JAMA* 2001; 285: 1987-91. <http://www.consort-statement.org/01/02/09>
8. Reporting cohort, case-control studies and cross-sectional studies. ESTROBE Panel. <http://www.strobe-statement.org/01/02/09>
9. Reporting meta-analysis studies. QUORUM, http://www.consortstatement.org/mod_product/uploads/QUORUM%20Statement%201999.pdf/01/02/09.
10. Bailar JC III, Mosteller F: Guidelines for statistical reporting in articles for medical journals: amplifications and explanations. *Ann Intern Med* 1988; 108: 266-73.
11. Designing Clinical Research, eds. Stephen Hulley, Steven Cummings, 1988. Williams y Wilkins, Baltimore 128-49.
12. Scientific Style and Format: The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers, 6th ed. Cambridge. University Press.
13. Davidoff F, for the CSE Task Force on Authorship: Who's the author? Problems with biomedical authorship and some possible solutions. *Science Editor* 2000; 23(4): 111-9.
14. Flanagin A, Fontanarosa PB, DeAngelis CD. Authorship for research groups. *JAMA* 2002; 288: 3166-8.



**¿Tienes un artículo
que quieras publicar
con nosotros?**

**“Te invitamos a enviarlo
a través de la plataforma
editorial”**



<https://www.editorialmanager.com/aom>

síguenos en nuestras redes

f @ t w WhatsApp: 55.3518.1164



LXIX

CONGRESO NACIONAL DE

ORTOPEDIA

27 DE ABRIL AL
1 DE MAYO DE 2024
WORLD TRADE CENTER
CIUDAD DE MÉXICO

