

ISSN: 2938-852X

MEXICAN JOURNAL OF ORTHOPEDICS

www.mexicanjournaloforthopedics.com

Volume 2. Issue 1, January-March 2026

Official Publication of the Mexican Federation
of Orthopedics and Traumatology



FEMECOT



PERMANYER
www.permanyer.com

Original papers should be deposited in their electronic version through the following URL:

<https://publisher.mexicanjournaloforthopedics.permanyer.com>



PERMAYER
www.permayer.com

Permayer

Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España
permayer@permayer.com

ISSN: 2938-852X
Ref.: 11878AMEX261



www.permayer.com

Reproductions for commercial purposes:

Without the prior written consent of the publisher, no part of this publication may be reproduced, stored in a retrievable medium or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes.

Mexican Journal of Orthopedics is an open access publication with the Creative Commons license
CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

The opinions, findings, and conclusions are those of the authors. The editors and publisher are not responsible
and shall not be liable for the contents published in the journal.

© 2026. Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. (FEMECOT). Published by Permayer.

Prevención y tratamiento de infecciones en ortopedia: el International Consensus Meeting on Infection 2025

Prevention and management of infections in orthopedics: the International Consensus Meeting on Infection 2025

Félix Vilchez-Cavazos 

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México

El *International Consensus Meeting on Infection* (ICMI) 2025 se ha consolidado como un referente imprescindible en cirugía ortopédica, reuniendo a expertos internacionales de diversas disciplinas para revisar la evidencia científica y establecer recomendaciones sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de infecciones en ortopedia. Ofrece un marco sistemático y aplicable que permite a los ortopedistas reducir complicaciones infecciosas y mejorar la seguridad del paciente de manera tangible.

Combina una metodología basada en revisiones sistemáticas, metaanálisis y votaciones formales entre los expertos, lo que asegura que cada recomendación esté respaldada por evidencia sólida¹. Al mismo tiempo, promueve un enfoque interdisciplinario, integrando conocimientos de infectología, microbiología, anestesiología y farmacología, reflejando la complejidad real de la atención quirúrgica moderna.

El contenido del consenso se organiza por regiones anatómicas, facilitando la evaluación de riesgos y estrategias específicas según la articulación o el tipo de cirugía. Además, incluye herramientas prácticas para estimar la probabilidad de infecciones periprotésicas y para el diagnóstico de infecciones, basadas en criterios clínicos, de laboratorio e imagen.

Esto permite tomar decisiones más personalizadas, identificando a los pacientes de alto riesgo que podrían

beneficiarse de intervenciones preventivas adicionales, como ajustes en la profilaxis antibiótica, manejo nutricional o tamizaje preoperatorio selectivo^{2,3}.

El ICMI 2025 también resalta la necesidad de contextualizar las recomendaciones según los recursos y características de cada centro. No todas las instituciones cuentan con acceso a herramientas diagnósticas avanzadas o a antibióticos de última generación, por lo que la implementación efectiva requiere adaptaciones pragmáticas.

Tales reuniones académicas resaltan la importancia de la educación continua del equipo quirúrgico y la cultura de seguridad en el quirófano: las guías no solo son útiles por lo que dicen, sino por cómo promueven un cambio en la práctica diaria, fomentando hábitos que, aunque sencillos, pueden tener un impacto enorme en la reducción de infecciones y en la seguridad global del paciente. Este modelo también resalta la posibilidad de replicar su enfoque en otras áreas de la ortopedia y la cirugía musculoesquelética.

En este sentido, el consenso representa una guía práctica que combina la evidencia más reciente con la aplicación clínica diaria, convirtiendo la prevención de infecciones en ortopedia en una práctica concreta y efectiva.

Correspondencia:

Félix Vilchez-Cavazos
E-mail: vilchez.doctor@gmail.com

Fecha de recepción: 01-10-2025

Fecha de aceptación: 20-10-2025

DOI: 10.24875/MJO.M25000015

Disponible en internet: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):1-2

www.mexicanjournaloforthopedics.com

Financiamiento

Este estudio no recibió financiación.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Deeks JJ, Bossuyt PM, Leeflang MM, Takwoingi Y. Cochrane handbook for systematic reviews of diagnostic test accuracy. John Wiley & Sons; 2023.
2. Chong YY, Chan PK, Chan VWK, Cheung A, Luk MH, Cheung MH, et al. Application of machine learning in the prevention of periprosthetic joint infection following total knee arthroplasty: a systematic review. *Arthroplasty*. 2023;5(1):38.
3. Jevnikar BE, Khan ST, Huffman N, Pasqualini I, Surace PA, Deren ME, et al. Advancements in treatment strategies for periprosthetic joint infections: a comprehensive review. *J Clin Orthop Trauma*. 2024;55:102496.

Global, acetabular and femoral offset restoration after total hip arthroplasty with conventional and dual mobility prostheses

Restitución de offset global, acetabular y femoral en artroplastía total de cadera con prótesis convencional y doble movilidad

Luz A. Verduzco-Hernández*^{ID}, Guillermo Bobadilla-Lescano^{ID}, Felipe A. Martínez-Escalante^{ID}, Ramón Esperón-Hernández^{ID}, and Felipe Cámara-Arrigunaga^{ID}

Joint Replacement and Arthroscopy Department, Mexican Red Cross Orthopedic Hospital, Merida, Yucatan, Mexico

Abstract

Background: Restoration of anatomical parameters is crucial for ensuring proper function and longevity of components in Total Hip Arthroplasty (THA). **Objective:** To radiographically assess the restoration of the global offset (GO), acetabular offset (AO) and femoral offset (FO) with conventional prosthesis (CP) and dual mobility (DM) prosthesis. **Methods:** An Ambispective, comparative and cross-sectional study was conducted from March 2022 to March 2024. GO, FO and AO were measured using postoperative anteroposterior pelvis radiographs, comparing the operated hip to the contralateral side in patients who underwent THA with CP and DM prostheses at an Orthopedic Hospital in Mexico. **Results:** 42 patients were included, divided into 2 groups: 18 in the dual mobility group and 24 in the conventional prosthesis group. In the CP group, 12 patients had a ≤ 32 mm femoral head and 12 had a 36 mm femoral head. FO was restored in 22.2% of DM patients and 41% of CP patients ($p = 0.185$). AO was restored in 50% of DM group and 83.3% of CP group ($p = 0.020$). GO was restored in 66.6% of DM group and 50% of CP group ($p = 0.280$). A significant difference in AO restoration was observed between femoral head diameters, with 100% restoration in CP with 36 mm femoral head diameter ($p = 0.015$). **Conclusions:** Anatomical offset restoration is achievable with both types of prostheses; however, this study established a significant advantage in acetabular offset restoration using conventional prosthesis with a 36 mm femoral head diameter.

Keywords: Total hip arthroplasty. Hip prosthesis. Acetabulum. Surgery. Radiography. Prosthesis design.

Resumen

Introducción: La restauración de los parámetros anatómicos es clave para un adecuado funcionamiento y durabilidad de los componentes en la artroplastía total de cadera (ATC). **Objetivo:** Evaluar radiográficamente la restauración del offset global (OG), offset acetabular (OA) y offset femoral (OF) con prótesis convencional (PC) y prótesis doble movilidad (DM). **Métodos:** Estudio ambispectivo, comparativo y transversal de marzo 2022 a marzo 2024. Se evaluó OG, OA y OF en una proyección postquirúrgica anteroposterior de pelvis, comparando la cadera operada con la contralateral en pacientes con ATC con prótesis convencional y doble movilidad en un Hospital de Ortopedia en México. **Resultados:** 42 pacientes divididos en 2 grupos: 18 en el grupo doble movilidad y 24 en el grupo prótesis convencional. En el grupo de PC, 12 tenían cabeza femoral ≤ 32 mm y 12 tenían cabeza femoral 36 mm. El OF se restauró en un 22.2% con DM y 41% con PC ($p = 0.185$).

*Correspondence:

Luz A. Verduzco-Hernández
E-mail: luzandreavh@gmail.com

Date of reception: 18-01-2025

Date of acceptance: 18-06-2025

DOI: 10.24875/MJO.25000003

Available online: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):3-9

www.mexicanjournaloforthopedics.com

2938-852X / © 2025 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

El OA se restauró en un 50% con DM y 83.3% con PC ($p = 0.020$). El OG se restauró en un 66.6% con DM y 50% con PC ($p = 0.280$). Se encontró una diferencia significativa al usar diferentes diámetros de cabeza femoral, con el OA restaurado en el 100% de los pacientes a los que se les colocó una PC con cabeza femoral 36 mm ($p = 0.015$). **Conclusión:** La restitución del offset anatómico es posible con ambos tipos de prótesis; sin embargo, este estudio demostró una ventaja significativa en la restitución del offset acetabular con la prótesis convencional con cabeza femoral 36 mm.

Palabras clave: Artroplastía total de cadera. Prótesis de cadera. Acetábulo. Cirugía. Radiografía. Diseño de prótesis.

Introduction

One of the main purposes of Total Hip Arthroplasty (THA) is restoring the normal balance of forces around the hip by properly positioning the prosthetic components. This balance is essential for achieving joint stability, reducing pain, improving gait and enhancing the patient's quality of life.

Hip stability depends on the dynamic interaction between bony structures and soft tissues, particularly the muscles. According to the biomechanical model proposed by Pauwels, the hip joint functions like a lever: the center of rotation acts as a fulcrum and the abductor muscles generate forces to maintain balance during walking and standing¹. In this model, the abductor lever arm – the distance between the hip's center of rotation and the insertion point of the abductor muscles – is a key determinant of joint stability and muscle efficiency.

In THA, recreating this lever arm is critical². This is primarily achieved by restoring the anatomical offset, a parameter that reflects how far the femur and acetabulum are positioned from the center of the pelvis, by proper positioning the prosthetic components^{3,4}. Offset can be divided into three components. Femoral offset (FO): the horizontal distance from the center of the femoral head to the axis of the femoral shaft. Acetabular offset (AO): the distance from the center of the femoral head to the acetabular floor, and global offset (GO): the sum of FO and AO, representing the total lateral displacement of the hip joint from the pelvic midline⁵.

There are two techniques for preparing the acetabulum during THA. The conventional technique involves medializing the cup toward the acetabulum floor, which reduces the AO by shifting the center of rotation inward⁶. Conversely, the anatomical technique aims to preserve AO by positioning the cup at the original level of the subchondral bone. Thus, the acetabular reaming technique has a significant impact in restoring acetabular offset⁷. However, anatomical reaming technique may not always be feasible due to bone stock or acetabular morphology, particularly in cases with significant acetabular defects.

When AO is reduced due to medialization, the surgeon can compensate it by increasing femoral offset⁶. This involves increasing the femoral offset by a distance equal to the reduction in acetabular offset⁸. For this purpose, many femoral stems offer different options to modify femoral offset; however, they can also affect leg length and overall biomechanics⁴. Therefore, achieving optimal global offset should also involve adequate restoration of acetabular offset.

Failure to restore the correct offset can increase the risk of dislocation and may also accelerate polyethylene wear. Notably, undercorrecting FO or GO has been associated with decrease of joint stability due to femoroacetabular impingement, muscle weakness and lower joint reaction forces, moreover, restoring femoral offset alone may not adequately reduce the risk of femoroacetabular impingement, which can compromise functional outcomes⁹⁻¹¹. In contrast, a study published in 2020 demonstrated that excessive correction in both femoral and acetabular offsets greater than 5 mm increases the incidence of pain at the greater trochanter¹².

In standard mobility or conventional prostheses (CP), the femoral head diameter is a critical intraoperative variable under the surgeon's control that influence joint stability¹³. By increasing the femoral head diameter, the horizontal distance between the acetabular floor and the center of rotation is also increased, restoring the acetabular offset and increasing the jump distance – the amount of lateral displacement required for the prosthetic head to dislocate¹⁴. The head-neck ratio is also improved, enhancing range of motion without elevating the risk of impingement¹⁵. However, in patients with small acetabula where a 36 mm head may not be suitable, dual mobility (DM) prostheses provide an alternative by increasing the effective head size and enhancing stability¹⁶.

Regardless of the implant used, there is general consensus that femoral and global offset should be restored within 5 mm of their native values. But despite its relevance as a geometric parameter, acetabular offset restoration remains underexplored in current literature¹⁷.

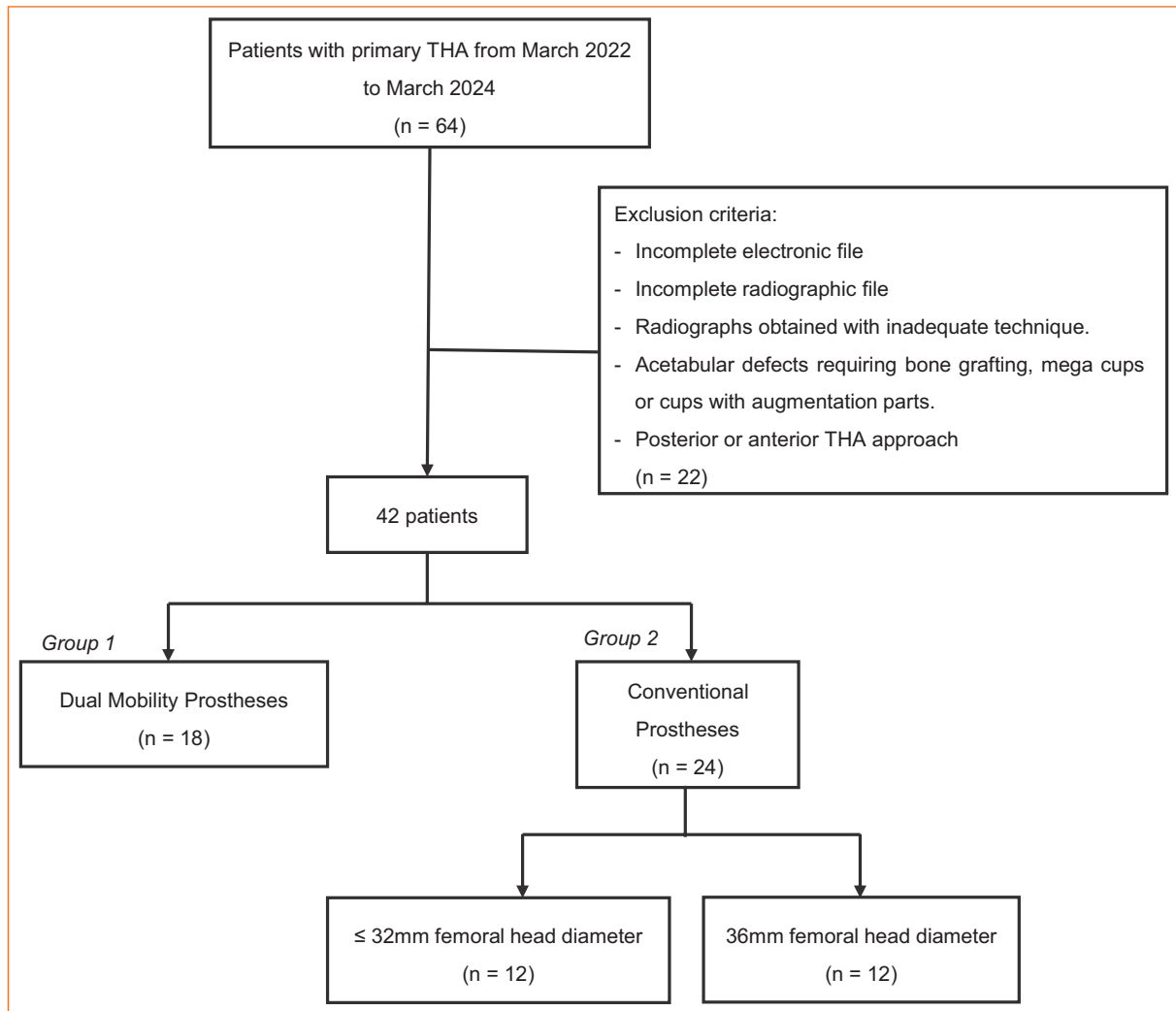


Figure 1. Patient selection diagram.

Restoration of coronal-plane anatomical parameters is not the only determinant of optimal prosthetic function; sagittal-plane spinopelvic balance must also be evaluated, since it has shown to influence prosthetic stability, affecting implant selection decisions¹⁸.

This study presents a radiographic evaluation of global, femoral and acetabular offset restoration, aiming to assess the effectiveness of two types of prostheses in reestablishing coronal-plane anatomical parameters. The hypothesis is that neither implant affects femoral offset, but both influence global and acetabular offset.

Materials and methods

An ambispective, comparative and cross-sectional study was conducted on patients who underwent primary THA at an Orthopedic Hospital in Merida, Mexico,

between March 2022 and March 2024. The objective was to assess the restoration of femoral, acetabular and global offset following THA using conventional and dual mobility prostheses.

A total of 64 patients were initially recruited. After applying inclusion and exclusion criteria, 42 patients were included in the final analysis and stratified into groups according to the prosthesis placed, as shown in **figure 1**. All procedures were performed by the same surgeon using a direct lateral approach and a conventional acetabular reaming technique. For the dual mobility group, G7® (Zimmer Biomet) and Harmony® (JUST medical) acetabular cups were used. In the conventional group, Sinergy® (Smith & Nephew), G7® (Zimmer Biomet) and PRIMO® (B One) acetabular cups were used.

The authors declare that they have no conflict of interest or funding for the present study.

Radiographic analysis

Radiographic measurements were performed on postoperative anteroposterior pelvis projections by the same evaluator to minimize interobserver variability. All radiographs were obtained using the following standardized technique: the patient was positioned supine with 15-20° of internal rotation of both feet and heels separated 20-24 cm apart, the X-ray beam was centered at the midpoint between both anterior superior iliac spines and 5 cm proximal to the pubic symphysis. Femoral offset was measured as the perpendicular distance from the center of rotation of the hip to the femoral axis; acetabular offset was measured by determining the distance between the center of rotation of the femoral head and the acetabular floor; and global offset was calculated by measuring the distance between the acetabular floor and the femoral axis (Figure 2).

Femoral and acetabular offset restoration was defined as a difference of 0 ± 3 mm compared to the contralateral hip, while restoration of global offset was defined as a difference of 0 ± 5 mm.

Statistical analysis

For patients' demographic data, measures of central tendency (mean and median) were calculated, along with frequency tables for nominal qualitative variables. The Pearson Chi-square test was used to assess statistical significance, with a p-value < 0.05 considered significant. Statistical analyses were performed using the Statistical Package for Social Sciences (version 19.0; SPSS, Inc. Chicago, IL, USA).

Results

Of the 42 patients included, 18 (42.9%) underwent THA with dual mobility prostheses and 24 (57.1%) with conventional prostheses. Table 1 summarizes the patients' diagnoses. The conventional prosthesis group was further subdivided based on femoral head diameter: 12 patients (50%) had a head diameter of ≤ 32 mm and 12 (50%) had a 36 mm head.

Postoperative anteroposterior pelvis radiographs were analyzed by comparing the operated hip with the contralateral side. Among all patients, FO was restored in 33.3%, AO in 70% and GO in 57.1%. Table 2 presents the detailed comparison. Notably, the conventional prosthesis with 36 mm head demonstrated superior acetabular offset restoration, achieving restoration in 100% of cases ($p = 0.028$); however, only 50% of this subgroup achieved GO restoration and just 25% restored FO.

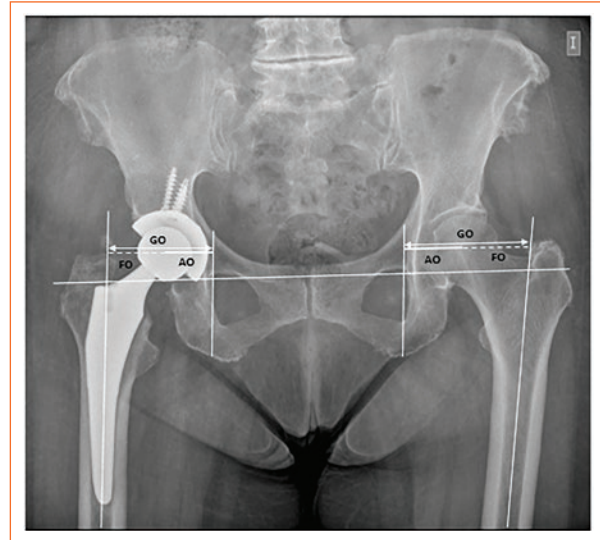


Figure 2. 36 mm femoral head diameter conventional prosthesis. Dashed line FO. double-headed line GO. AO: acetabular offset; FO: femoral offset; GO: global offset.

In contrast, the dual mobility group showed a favorable trend in GO restoration, achieving 66.6%, although this was not statistically significant. Half of the patients in this group achieved AO restoration, while FO restoration was observed in 22.2%. Interestingly, in the conventional group with a femoral head diameter of ≤ 32 mm head diameter, FO restoration was notable at 58.3% ($p = 0.097$).

Discussion

Since offset parameters directly influence postoperative biomechanics, such as joint stability, abductor muscle function, and range of motion, understanding how specific implant characteristics affect offset restoration is crucial for optimizing hip functional outcomes and patient satisfaction. When evaluating the restoration of anatomical parameters following THA, GO is considered more reliable than FO alone, as it also incorporates the positioning of the acetabular component⁴.

Restoring GO within ± 5 mm of the native value has been associated with improved clinical outcomes, greater range of motion, enhanced abductor muscle strength, better gait kinematics and a lower incidence of pelvic limp discrepancy¹⁹⁻²¹. In the present study, no statistically significant difference in GO restoration was found using either type of prosthesis; however, a favorable trend was observed with dual mobility prostheses, which restored GO in 66.6% cases ($p = 0.55$) (Figure 3).

Previous studies have demonstrated that a reduction in GO greater than 5 mm is associated with decreased

Table 1. Pre-surgical diagnosis according to the type of prosthesis

	Dual mobility (n = 18)	Conventional (n = 24)	Conventional subgroups	
			≤ 32 mm head (n = 12)	36 mm head (n = 12)
Fracture	6 (33.3%)	8 (33.3%)	5 (41.7%)	3 (25%)
Avascular necrosis	3 (16.7%)	7 (29.1%)	3 (25%)	4 (33.3%)
Osteoarthritis	4 (22.2%)	3 (12.5%)	2 (16.7%)	1 (8.3%)
Femoroacetabular impingement	1 (5.6%)	1 (4.16%)	1 (8.3%)	0
Hip Dysplasia	4 (22.2%)	5 (20.8%)	1 (8.3%)	4 (33.3%)

Table 2. Anatomical offset restoration

	Dual mobility (n = 18)	Conventional (n = 24)	Association	Conventional subgroups		
				28-32 mm (n = 12)	36 mm (n = 12)	Association
Offset Femoral						
With restoration	4	10	$X^2 = 1.75$	7	3	$X^2 = 2.743$
Without restoration	14	14	$p = 0.185$	5	9	$p = 0.097$
Offset Acetabular						
With restoration	9	20	$X^2 = 5.347$	8	12	$X^2 = 4.8$
Without restoration	9	4	$p = 0.020$	4	0	$p = 0.028$
Offset Global						
With restoration	12	12	$X^2 = 1.166$	6	6	$X^2 = 0$
Without restoration	6	12	$p = 0.280$	6	6	$p = 1$

abductor lever strength and worse functional outcomes after THA²⁰. In this study, the average difference in GO was similar between the groups: 5.22 mm in the DM group and 5.66 mm in CP with 36 mm head, with no statistically significant difference.

No significant differences were observed in FO restoration between prosthesis types; however, this study did not account for the use of high-offset stems, which have been shown to influence FO restoration^{4,22}.

Regarding AO, a statistically significant advantage was found with conventional prostheses ($p = 0.020$). AO restoration is particularly relevant in cases involving femoroacetabular impingement. In this context, Vigdorchik et al. emphasized the importance of prioritizing AO before increasing FO. Possible strategies to optimize AO include the use of liners with lateralized offset, which can also subtly increase femoral length, avoiding excessive medialization of the acetabular component; however, the latter is not always possible,

as it may compromise implant fixation and result in anterior uncovering²³.

This study found that the best results for AO restoration were achieved with conventional prostheses using a 36 mm femoral head ($p = 0.028$), not only in patients with impingement but across the entire study population.

The benefits of using larger femoral head diameters have been well documented. Several studies suggest that conventional prostheses with heads of 36 mm or larger improve joint stability by increasing the arc of motion before impingement and enhancing jump distance¹⁴. Nevertheless, head size is not the only way to provide stability, Rathi et al. reported that DM prostheses also provide sufficient joint stability by maintaining an optimal head-to-neck ratio joint distance²⁴. In cases where a 36 mm head cannot be used, such as in patients with small acetabuli, the DM implants represent a suitable alternative for GO restoration, as this

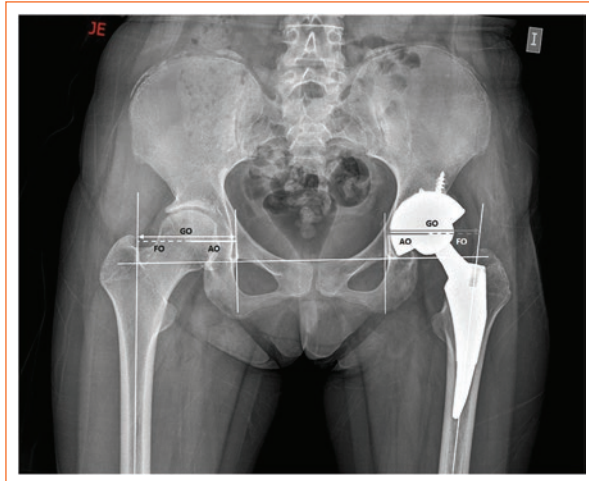


Figure 3. Dual mobility prosthesis. Dashed line FO. double-headed line GO. AO: acetabular offset; FO: femoral offset; GO: global offset.

study demonstrated no significant difference in GO restoration with either implants.

While surgical modifications to both femoral and acetabular offset affect femoral lateralization, only changes in acetabular offset simultaneously impact femoral lateralization and hip's center of rotation. Consequently, AO has a more pronounced effect on hip range of motion than FO alone, regardless of bone morphology.

These results emphasize that implant selection – particularly the type of prosthesis and femoral head diameter – has a measurable impact on the restoration of anatomical offsets following THA. The observed variations in acetabular and global offset restoration suggest that tailoring implant choices to each patient's anatomical and clinical profile could optimize functional outcomes. Therefore, surgical decision-making should incorporate not only implant availability or surgeon preference, but also individual patient morphology and the biomechanical demands required for optimal recovery.

The main limitation of this study is the sample size. Additionally, offset measurements were obtained from plain radiographs, which are less precise than CT imaging for evaluating AO; however, due to cost considerations, conventional radiography was used. Potential for observer bias must be acknowledged as a limitation of this study. Although all radiographic measurements were performed by a single evaluator to minimize interobserver variability, the evaluator was not blinded to the type of prosthesis used. Given the distinct

radiographic features of conventional and dual mobility implants, the evaluator could identify the prosthesis type, introducing an unintentional risk of observer bias in the assessment of offset restoration.

Conclusion

Anatomical offset restoration is achievable with both types of prostheses; however, this study established a significant advantage in acetabular offset restoration using conventional prosthesis with a 36 mm femoral head diameter.

Funding

The authors declare that they have no funding for the present study.

Conflicts of interest

The authors declare that they have no conflicts of interest for the present study.

Ethical considerations

Protection of humans and animals. The authors declare that no experiments involving humans or animals were conducted for this research.

Confidentiality, informed consent, and ethical approval. The authors have followed their institution's confidentiality protocols, obtained informed consent from patients, and received approval from the Ethics Committee. The SAGER guidelines were followed according to the nature of the study.

Declaration on the use of artificial intelligence. The authors declare that no generative artificial intelligence was used in the writing of this manuscript.

References

1. Pauwels F. Biomechanics of the locomotor apparatus: contributions on the functional anatomy of the locomotor apparatus. New York: Springer Verlag; 1980.
2. Asayama I, Chamnongkitch S, Simpson KJ, Kinsey TL, Mahoney OM. Reconstructed hip joint position and abductor muscle strength after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2005;20:414-20. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2004.01.016>.
3. Al-Amiry B, Mahmood S, Krupic F, Sayed-Noor A. Leg lengthening and femoral-offset reduction after total hip arthroplasty: where is the problem stem or cup positioning? *Acta Radiol*. 2017;58(9):1125-31. <https://doi.org/10.1177/0284185116684676>.
4. Biggi S, Banci L, Tedino R, Capuzzo A, Cattaneo G, Tornago S, et al. Restoring global offset and lower limb length with a 3 offset option double-tapered stem. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21:1-8. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03674-8>.
5. Bonnin MP, Archbold PH, Basigliani L, Fessy MH, Beverland DE. Do we medialise the hip centre of rotation in total hip arthroplasty? Influence of acetabular offset and surgical technique. *Hip Int*. 2012;22(4):371-8. <https://doi.org/10.5301/HIP.2012.9350>.

6. Bonnin MP, Archbold PH, Basigliani L, Selmi TA, Beverland DE. Should the acetabular cup be medialised in total hip arthroplasty? *Hip Int.* 2011; 21(4):428-35. <https://doi.org/10.5301/HIP.2011.8582>.
7. Zuo J, Xu M, Zhao X, Shen X, Gao Z, Xiao J. Effects of the depth of the acetabular component during simulated acetabulum reaming in total hip arthroplasty. *Sci Rep.* 2021;11:9836. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89292-3>.
8. Terrier A, Florencio FL, Rüdiger HA. Benefit of cup medialization in total hip arthroplasty is associated with femoral anatomy. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(10):3159-65. <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3787-3>.
9. Driesman AS, Jennings JM, Yang CC, Dennis DA. Offset considerations in total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2022;10:5435. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-23-00931>.
10. Heckmann ND, Chung BC, Wier JR, Han RB, Lieberman JR. The effect of hip offset and spinopelvic abnormalities on the risk of dislocation following total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2022;37(7):S546-51. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.028>.
11. Shoji T, Ota Y, Saka H, Murakami H, Takahashi W, Yamasaki T, et al. Factors affecting impingement and dislocation after total hip arthroplasty—Computer simulation analysis. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2020;80:105151. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2020.105151>.
12. Worlicek M, Messmer B, Grifka J, Renkawitz T, Weber M. Restoration of leg length and offset correlates with trochanteric pain syndrome in total hip arthroplasty. *Sci Rep.* 2020;10:7107-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62531-9>.
13. Beckert M, Meneghini RM, Meding JB. Instability after primary total hip arthroplasty: dual mobility versus jumbo femoral heads. *J Arthroplasty.* 2022;37(7):S571-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.113>.
14. Tigani D, Banci L, Valtorta R, Amendola L. Hip stability parameters with dual mobility, modular dual mobility and fixed bearing in total hip arthroplasty: an analytical evaluation. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):373. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05280-2>.
15. Berry DJ, Von Knoch M, Schleck CD, Harmsen WS. Effect of femoral head diameter and operative approach on risk of dislocation after primary total hip arthroplasty. *JBJS.* 2005;87(11):2456-63. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.02860>.
16. Klingenstein GG, Yeager AM, Lipman JD, Westrich GH. Computerized range of motion analysis following dual mobility total hip arthroplasty, traditional total hip arthroplasty, and hip resurfacing. *J Arthroplasty.* 2013; 28(7):1173-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2012.08.017>.
17. DiGiovanni PL, Gasparutto X, Armand S, Hannouche D. The modern state of femoral, acetabular, and global offsets in total hip arthroplasty: a narrative review. *EFORT Open Rev.* 2023;8(3):117-26. <https://doi.org/10.1530/EOR-22-0039>.
18. Valdivia-Zúñiga CA, Bobadilla-Lescano G, Martínez-Escalante FA, Balam-May AJ, Cámara-Arrigunaga F. Frecuencia de alteraciones espinopélicas en pacientes postoperados de artroplastia total de cadera y su asociación con resultados funcionales. *Acta Ortop Mex.* 2024;38(1):3-9. <https://doi.org/10.35366/114659>.
19. Warnock J, Hill J, Humphreys L, Gallagher N, Napier R, Beverland D. Independent restoration of femoral and acetabular height reduces limb length discrepancy and improves reported outcome following total hip arthroplasty. *J Orthop.* 2019;16(6):483-8. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.05.013>.
20. Mahmood SS, Mukka SS, Crnalic S, Wretenberg P, Sayed-Noor AS. Association between changes in global femoral offset after total hip arthroplasty and function, quality of life, and abductor muscle strength. A prospective cohort study of 222 patients. *Acta Orthop.* 2016;87(1):36-41. <https://doi.org/10.3109/17453674.2015.1091955>.
21. Renkawitz T, Weber T, Dullien S, Woerner M, Dendorfer S, Grifka J, Weber M. Leg length and offset differences above 5mm after total hip arthroplasty are associated with altered gait kinematics. *Gait Posture.* 2016;49:196-201. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.07.011>.
22. Vigdorchik JM, Sharma AK, Elbuluk AM, Carroll KM, Mayman DJ, Lieberman JR. High offset stems are protective of dislocation in high-risk total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2021;36:210.e6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.07.016>.
23. Vigdorchik JM, Sharma AK, Madurawe CS, Elbuluk AM, Bare Jv, Pierrepont JW. Does prosthetic or bony impingement occur more often in total hip arthroplasty: a dynamic preoperative analysis. *J Arthroplasty.* 2020; 35:2501.e6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.05.009>.
24. Rath P, Pereira GC, Giordani M, Di Cesare PE. The pros and cons of using larger femoral heads in total hip arthroplasty. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2013;42(8):E53-9. PMID: 24078959.

Eficacia clínico-radiológica de la osteotomía valguizante de apertura tibial alta mediante la placa Spider HTO®. Estudio piloto

Clinical-radiological efficacy of high tibial opening valgus osteotomy using the Spider HTO® plate. Pilot study

Israel Gutiérrez-Mendoza^{1*}, Rodolfo Bañuelos-Benites², Leonardo López-Almejo², Elizabeth Casillas-Casillas³ y Sergio Ramírez-González³

¹Departamento de Cirugía Ortopédica, Unidad Médica Integral; ²Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital Star Médica; ³Departamento de Investigación, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags., México

Resumen

Antecedentes: La osteotomía valguizante de apertura tibial (OVAT) alta es un procedimiento quirúrgico empleado para la preservación biológica de la rodilla en el tratamiento de la deformidad angular en varo con osteoartritis del compartimento medial (DAV). **Objetivo:** Determinar la eficacia clínico-radiológica de la OVAT empleando como medio de estabilización la placa Spider HTO® como un innovador sistema de fijación en pacientes con DAV. **Método:** Se realizó un estudio piloto prospectivo de 15 pacientes de tipo experimental de un solo grupo, tratados quirúrgicamente de OVAT para el manejo de la DAV usando la placa Spider HTO® como medio de estabilización de la osteotomía. Se consideraron como variables de eficacia primaria la consolidación ósea (escala radiográfica de Montoya) y la evaluación funcional (escala KSS y escala HSS) con mediciones en el pre y postoperatorio a las 6, 12 y 24 semanas. **Resultados:** Todos los pacientes consolidaron al finalizar el estudio y sin complicaciones relacionadas directamente con la placa Spider HTO®, respecto a la funcionalidad clínica se observó una mejoría significativa a las 12 y a las 24 semanas del postoperatorio en referencia al preoperatorio medido con la escala KSS ($p = 0.005$) y con la escala HSS ($p = 0.05$). **Conclusión:** La placa Spider HTO® como estabilizador de la OVAT resultó eficaz clínica y radiológicamente en el tratamiento del genu varo artrósico de rodilla, resaltando su buen perfil de seguridad durante el seguimiento de este estudio piloto.

Palabras clave: Osteotomía tibial alta. Genu varo. Osteoartritis de rodilla. Sistema de fijación ortopédica.

Abstract

Background: High tibial opening valgus osteotomy (MOWHTO) is a surgical procedure used for biological preservation of the knee in the treatment of varus angular deformity with medial compartment osteoarthritis (VAD). **Objective:** To determine the clinical-radiological efficacy of MOWHTO using the Spider HTO® plate as a stabilization means as an innovative fixation system in patients with VAD. **Method:** A prospective pilot study of 15 single-group experimental patients was conducted, treated surgically with MOWHTO for the management of VAD using the Spider HTO® plate as a stabilization means of the osteotomy. The primary efficacy variables were bone consolidation (Montoya radiographic scale) and functional evaluation (KSS scale and HSS scale) with measurements in the pre and postoperative period at 6, 12 and 24 weeks. **Results:** All patients

***Correspondencia:**

Israel Gutiérrez-Mendoza
E-mail: drgutierrez1@yahoo.com.mx

Fecha de recepción: 20-12-2024

Fecha de aceptación: 06-08-2025

DOI: 10.24875/MJO.24000041

Disponible en internet: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):10-17

www.mexicanjournaloforthopedics.com

2938-852X / © 2025 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

consolidated at the end of the study without complications directly related to the Spider HTO® plate. Regarding clinical functionality, a significant improvement was observed at 12 and 24 weeks postoperatively compared to the preoperative period, as measured by the KSS scale ($p = 0.005$) and the HSS scale ($p = 0.05$). **Conclusion:** The Spider HTO® plate as a stabilizer of the MOWHTO was clinically and radiologically effective in the treatment of osteoarthritic genu varus of the knee, highlighting its good safety profile during the follow-up of this pilot study.

Keywords: High tibial osteotomy. Genu varus. Knee osteoarthritis. Orthopedic fixation system.

Introducción

La osteoartritis (OA) sigue siendo la enfermedad musculoesquelética más frecuente y afecta a millones de personas¹, su característica patológica se asocia principalmente con la destrucción progresiva del cartílago y generalmente está acompañada de esclerosis ósea subcondral, inflamación sinovial y formación aberrante de osteofitos²; los factores de riesgo que más se asocian son la edad (mayores de 40 años), sexo (femenino), trastornos metabólicos (enfermedades reumáticas, obesidad, hipertensión arterial sistémica), sedentarismo, tabaquismo, defectos congénitos de la articulación, mal alineación de extremidades (varo o valgo de rodilla) y traumatismos (fracturas, lesiones ligamentarias, meniscales)³⁻⁵.

La OA de rodilla en la población general representa el 16% en mayores de 15 años y del 22.9% en mayores de 40 años de edad⁶. Clínicamente la OA de rodilla se caracteriza por dolor en el compartimento articular afectado, aumento de volumen, sinovitis, rigidez y disminución de la función articular⁷.

Es posible realizar el diagnóstico radiológico mediante la clasificación de Kellgren y Lawrence⁸, la cual emplea características radiográficas como el estrechamiento del espacio articular, esclerosis, la presencia de osteofitos y quistes subcondrales.

Cuando existe artrosis en el compartimento medial de la rodilla con arqueamiento de esta encontrando un eje mecánico menor de 6° en los adultos, se establece un diagnóstico de gonartrosis en varo. Su tratamiento inicial consiste en medidas generales como control de peso, de actividades físicas de impacto, carga excesiva de peso, terapia física y rehabilitación; también se contemplan medidas farmacológicas como los analgésicos, antiinflamatorios, medicamentos que retrasan la artrosis como la glucosamina, el colágeno y diace-reína; y algunos métodos invasivos intraarticulares como la viscosuplementación, ozonoterapia, infiltración de factores de crecimiento derivados de las plaquetas y células mesenquimales progenitoras. Estas medidas

suelen retrasar la evolución de la artrosis en mayor o menor medida, así como disminuir sus síntomas⁹.

El método quirúrgico para disminución de la progresión de la OA de la rodilla y mejoría funcional en pacientes con deformidad angular en varo con artrosis del compartimento medial es la osteotomía tibial alta valguizante de rodilla, que se encuentra indicada en pacientes con artrosis grado II y III de Kellgren y Lawrence e incluso artrosis más avanzada¹⁰⁻¹²; con buen alineamiento rotuliano, buena estabilidad de ligamentos colaterales y con un compartimento lateral de rodilla sano. Existen variedades de osteotomías como la supratuberocitaria, infratuberocitaria, de cierre y de apertura, osteotomía doble (fémur y tibia) y biplanar, cuya elección dependerá del criterio del médico especialista^{13,14}.

Se han desarrollado diversos medios de estabilización de la osteotomía, predominando las placas con diferentes modelos: anatómicos y no anatómicos, bloqueadas y no bloqueadas, con y sin bloque espaciador¹⁴.

Los resultados clínicos de una osteotomía se miden con base en el dolor presentado por el paciente, así como la funcionalidad de su rodilla antes y después de la osteotomía, los cuales pueden ser evaluados mediante diversas escalas validadas, dentro de las que se encuentran la *Knee Society Score* (KSS) y la *Hospital for Special Surgery* (HSS), que toman en cuenta parámetros como dolor, fuerza, movilidad e inestabilidad, entre otros¹⁵⁻¹⁸.

El presente trabajo tiene la finalidad de determinar la eficacia clínico-radiológica de la osteotomía valguizante de apertura de tibia (OVAT) empleando como medio de estabilización la placa Spider HTO® como un innovador sistema de fijación en pacientes con *genu* varo artrósico de rodilla.

Método

Se realizó un estudio autorizado por el comité de bioética de la Universidad Autónoma de Aguascalientes,

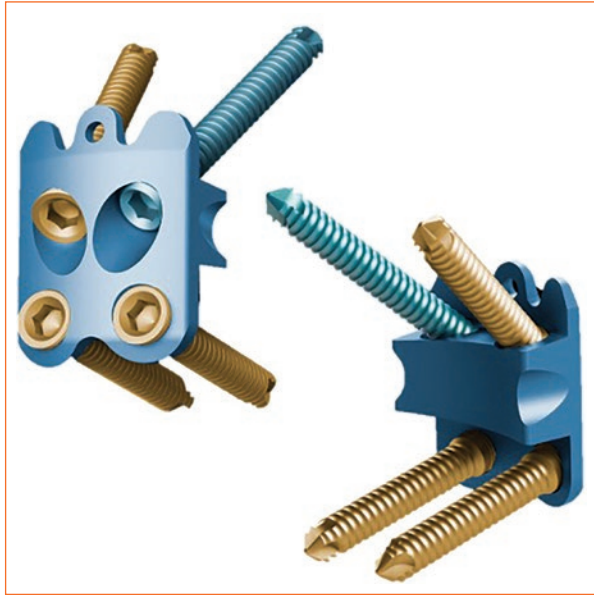


Figura 1. Características de la placa Spider HTO® para osteotomías valguizantes tibiales altas de apertura medial.

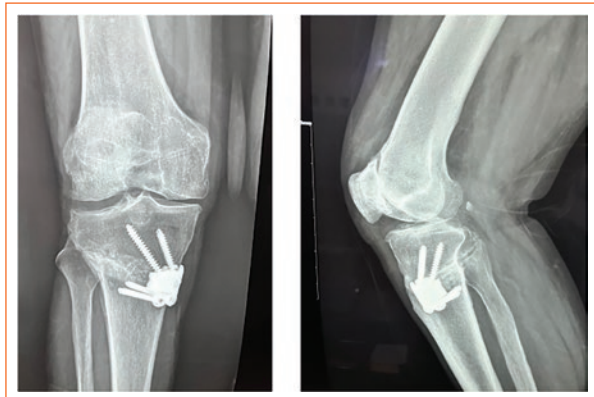


Figura 2. Imagen radiográfica en vistas anteroposterior y lateral de la placa Spider HTO® en una osteotomía valguizante tibial alta de apertura medial.

México, con el número CIB-UAA-42 (autorizando tanto el protocolo de investigación, como la carta de consentimiento informado del estudio), del tipo experimental, prospectivo, de un grupo de estudio, con mediciones antes y después; con una muestra piloto de 15 pacientes, no probabilístico de casos consecutivos tomados de la consulta privada de tres cirujanos ortopedistas de Aguascalientes, México, y un periodo de estudio comprendido entre abril del 2021 y enero del 2024.

Se incluyeron en el estudio pacientes con diagnóstico de deformidad angular en varo con gonartrosis del compartimento medial grados II, III y IV de Kellgren y Lawrence, de cualquier sexo y ocupación.

Se excluyeron los pacientes con destrucción articular global, contractura en flexión de más de 25 grados, obesidad grado III o mórbida, *genu* varo mayor de 15 grados, deformidad tibial proximal tipo pagoda, inestabilidad de ligamentos colaterales GIII y menisectomía previa del compartimento lateral.

No se eliminaron pacientes del estudio.

Características de la placa Spider HTO® como un innovador sistema de fijación

Fabricada por la empresa FIXIER S.A. de C.V. (ubicada en Carretera Doctor Mora a San Miguel de Allende km 3.4, Comunidad de San Rafael, Doctor Mora, CP 37967, Guanajuato, México). Es una placa anatómica de aleación de titanio alemán de grado médico (Ti6Al4V ELI) diseñada anatómicamente para estabilizar osteotomías tibiales altas de apertura medial, de bajo perfil curvado que permite al cirujano realizar una incisión pequeña en el abordaje quirúrgico (4-5 cm) y un mejor adosamiento a la tibia, cuyo constructo incluye un bloque trapezoidal que se introduce a la osteotomía con la finalidad de mantener su apertura, cuyas medidas son 6, 8, 10, 12, 14 y 16 mm de grosor que el cirujano deberá elegir previa planeación quirúrgica del paciente (Figura 1). El bloque espaciador trapezoidal es más amplio en la parte posterior respecto a la anterior para disminuir el fenómeno de inclinación posterior de los platos tibiales inherente a este tipo de cirugías. Hay placas derechas e izquierdas, cada una de ellas tiene cuatro orificios para dos pernos distales bicorticales bloqueados de cortical 5.0 mm, los cuales van dirigidos perpendicularmente al eje principal de la tibia y dos pernos proximales unicorticales dirigidos de forma divergente y oblicua hacia el núcleo duro de la meseta tibial; uno de los pernos proximales es bloqueado de esponjosa 5.5 mm y el segundo tornillo proximal es de esponjosa 5.5 mm no bloqueado, con la finalidad de brindarle una flexibilidad biomecánica controlada al sistema de fijación (Figura 2).

Logística y técnica quirúrgica

Previo firma del consentimiento informado por parte del paciente, se realizaron estudios preoperatorios y planificación preoperatoria apoyada por el método de Miniaci et al.¹⁹ para medir el ángulo a corregir y la tabla de Hernigou et al.²⁰ para medir los milímetros de apertura de la osteotomía, los cuales deben coincidir con el diámetro del bloque espaciador de la placa Spider HTO® elegida. Se realizó tratamiento quirúrgico (mediante anestesia regional) consistente en osteotomía tibial

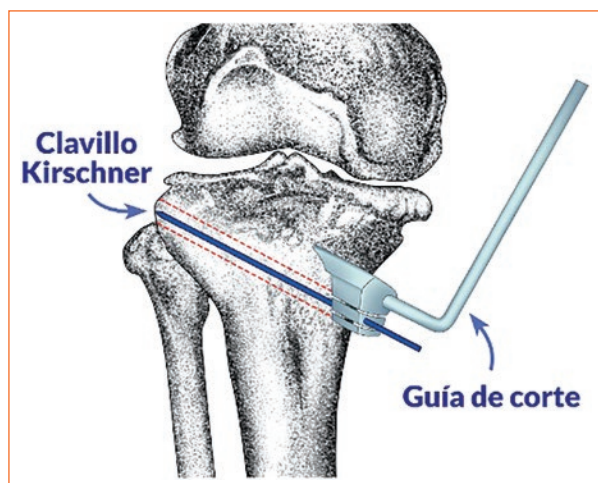


Figura 3. Colocación del clavillo Kirschner a través de la guía de corte dirigido hacia la zona de seguridad de la cortical lateral de la tibia.

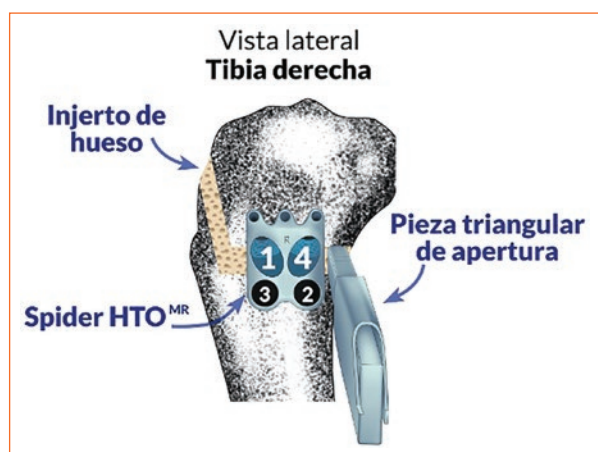


Figura 4. Colocación de la placa Spider HTO® en la brecha de apertura de la osteotomía, siguiendo el orden de inserción de sus cuatro tornillos como lo indica la imagen.

alta de apertura medial empleando la placa Spider HTO® como medio de estabilización de la osteotomía y colocación de aloinjerto óseo en la brecha de apertura de la osteotomía. Cirugía realizada mediante isquemia controlada, incisión quirúrgica de 4-5 cm de longitud, disección por planos, posicionamiento y fijación de la guía de corte de la osteotomía mediante dos clavillos Kirschner dirigidos de medial a lateral hacia la zona de seguridad ubicada en la articulación tibio-peroneal proximal, apoyados en todo momento del uso de fluoroscopia (Figura 3), se inicia la osteotomía empleando una sierra neumática a través de la guía de corte dejando intacto un centímetro de la cortical lateral para

establecer la bisagra, enseguida se retira la guía de corte y se completa la osteotomía con cincel; se da apertura de la osteotomía para colocación de aloinjerto y de la placa apoyada lo más posible a la cortical posterior de la tibia, enseguida se colocan los cuatro tornillos (Figura 4), finalizando la cirugía mediante sutura por planos de la herida y cobertura de esta con gasas y un vendaje elástico.

Se le administró al paciente antiinflamatorio (dexketoprofeno 50 mg i.v. cada 8 h), profilaxis de infección (cefalotina 1 g i.v. cada 8 h) y trombosis (enoxaparina 20 o 40 mg subcutáneo dosis única a las 12 h del postoperatorio), protector de mucosa gástrica (omeprazol 40 mg i.v. dosis única) y egreso hospitalario del paciente a las 24 h del postoperatorio. Se indicó un programa de rehabilitación a partir del 3er. día del postoperatorio para el manejo del edema y ejercicios progresivos de fortalecimiento muscular e incremento de arcos de movimiento; iniciando el apoyo parcial y progresivo de la extremidad operada con el apoyo de muletas desde la quinta semana del postoperatorio y alcanzando un apoyo total hasta obtener consolidación radiográfica GIII de Montoya.

Las variables de eficacia primaria fueron la consolidación ósea (mediante la escala radiográfica de Montoya) y la evaluación funcional mediante las escalas KSS y HSS.

Las variables secundarias fueron las sociodemográficas, grados de artrosis, eje mecánico, punto de Fujisawa, ángulo de apertura de Miniaci, índice de Caton-Deschamps, ángulo de inclinación de platos tibiales y complicaciones presentadas (las relacionadas con la placa y las relacionadas con el procedimiento quirúrgico *per se*).

El paciente fue evaluado clínica y radiológicamente de forma prospectiva por su médico cirujano en los periodos preoperatorio y postoperatorio a las 6, 12 y 24 semanas.

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva mediante promedio, desviación estándar e intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para las variables numéricas con distribución normal, así como frecuencias simples y porcentajes para las categóricas. La estadística inferencial corrió a cargo de pruebas de comparación de medias con distribución normal para muestras relacionadas (t de Student pareada y Friedman) para las mediciones radiográficas, tiempo de consolidación y escalas funcionales; tomando en consideración un valor de p menor a 0.05 para establecer que las diferencias eran

Tabla 1. Resultados funcionales y radiológicos de la osteotomía valguizante de apertura tibial alta mediante la placa Spider HTO®. Estadística descriptiva: promedio $\pm$ desviación estándar. Pruebas estadísticas empleadas: t de Student para datos pareados y Friedman

	Prequirúrgico	Posquirúrgico		p
		12 semanas	24 semanas	
Escala KSS (puntos)	56.11 $\pm$ 11	78.2 $\pm$ 12.6	74.6 $\pm$ 11.3	0.005
Escala HSS (puntos)	63 $\pm$ 8.8	71.2 $\pm$ 7.1	81.2 $\pm$ 7.3	0.05
Inclinación tibial (grados)	3.5 $\pm$ 2*	NA	6 $\pm$ 2*	0.04
Índice Caton-Deschamps	0.95 $\pm$ 0.11*	NA	0.81 $\pm$ 0.15*	0.001

*Dentro de parámetros normales.

HSS: Hospital for Special Surgery; KSS: Knee Society Score; NA: no aplica.

estadísticamente significativas. El paquete estadístico empleado fue el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Resultados

Se incluyeron en el estudio 15 pacientes con edad promedio de 55 $\pm$ 6 años, predominó el sexo femenino (60%), la rodilla derecha fue la más operada (53%), seguido de la izquierda (47%). El grado III de artrosis de Kellgren-Lawrence fue el más prevalente, con el 67% (10 pacientes), seguido del grado II con el 27% (4 pacientes) y un paciente con el grado IV. La placa Spider más utilizada fue la del bloque de 12 mm, con el 40% de los pacientes.

El eje mecánico preoperatorio promedio de los pacientes del estudio fue 10.1 $\pm$ 2° (IC 95%: 8.8-11.4) en varo, con un mínimo de 6° y un máximo de 13°; y en el postoperatorio a las 24 semanas fue de 2.4 $\pm$ 2° (IC 95%: -1.77 a 6.5) en valgo con un mínimo de 0° y un máximo de 7°. Los grados de corrección totales promedio del eje mecánico en el postoperatorio que obtuvieron los pacientes fueron 10.6 $\pm$ 2.3° (IC 95%: 9.2-11.9).

El punto de Fujisawa postoperatorio promedio al finalizar el seguimiento fue del 56.4 $\pm$ 11.6% (IC 95%: 49.9-62.8).

El ángulo de inclinación tibial preoperatorio promedio fue de 3.5 $\pm$ 2° (IC 95%: 2.4-4.7), mientras que en el postoperatorio fue de 6 $\pm$ 2.5° (IC 95%: 4.3-7.2) con diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.04$).

El índice de Caton-Deschamps preoperatorio promedio fue de 0.95 $\pm$ 0.11 (IC 95%: 0.88-1) y en el postoperatorio disminuyó a 0.81 $\pm$ 0.15 (IC 95%: 0.74-0.91), con diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.001$).

Todos los pacientes del estudio consiguieron la consolidación ósea durante el estudio (grado III de Montoya), con un promedio de 9.8 $\pm$ 2 semanas (IC 95%: 7.1-10.4), habiendo consolidado el 53% de los

pacientes a las 6 semanas y el 100% a las 12 semanas del postoperatorio.

Respecto a la funcionalidad clínica de la rodilla operada, la escala KSS presentó una mejoría clínica y estadísticamente significativa desde las 12 semanas del postoperatorio con respecto al preoperatorio, manteniéndose una mejoría estadísticamente significativa al finalizar el seguimiento ($p = 0.005$), la misma tendencia se observó con la escala HSS ($p = 0.05$) (Tabla 1).

No existieron complicaciones relacionadas directamente con la placa Spider HTO®, como desanclaje, aflojamiento, rechazo al material de osteosíntesis, retardo de consolidación o pseudoartrosis; así como tampoco hubo casos de infección ni trombosis.

En el periodo posquirúrgico un paciente (6.6%) presentó una fractura de bisagra lateral (Takeuchi tipo III), la cual terminó consolidando sin datos clínicos de lesión meniscal y mejorando su evaluación funcional respecto al preoperatorio al finalizar el estudio.

Un paciente (6.6%) tuvo una contractura en flexión de rodilla de 12° al finalizar el estudio.

No existieron diferencias significativas ($p > 0.05$) al comparar el sexo y el grado de artrosis con la evaluación funcional preoperatoria.

Discusión

La OVAT es un método que ha resultado eficiente a mediano plazo, con una sobrevivencia observada del 79% a 10 años desde su realización²¹.

El material empleado para darle estabilidad a la OVAT elegido por los cirujanos ortopedistas es predominantemente la placa con tornillos, resultando fundamental para el éxito del procedimiento quirúrgico el que la placa cumpla con características específicas en su diseño con la finalidad de conseguir los objetivos para los que fue diseñada. La placa Spider HTO® cumple con características que consideramos que favorecen la

estabilidad anatómica y consolidación de la OVAT: la biocompatibilidad del material de osteosíntesis (el titanio ha resultado ser un excelente material)²², facilidad de colocación al paciente y seguridad (placa anatómica de bajo perfil y dimensiones con un bloque espaciador trapezoidal), así como la estabilidad que provee el ser una placa de reconstrucción con tornillos bloqueados^{14,23}. La placa tiene una mayor flexibilidad biomecánica por medio de los tornillos proximales a la osteotomía (un tornillo de esponjosa de cabeza cónica no bloqueado y un perno bloqueado de esponjosa), y que sean dirigidos de manera divergente para mayor resistencia al desancleaje y de forma oblicua en dirección más longitudinal hacia el sentido de la carga axial de la extremidad le brinda una aceleración en la consolidación ósea de la osteotomía cuando se inicia el apoyo parcial de la extremidad^{24,25}; también el sistema de fijación debe ser amigable en caso de requerirse en un futuro una artroplastia total o unicompartimental de rodilla que facilite la extracción del material de osteosíntesis.

Analizando los resultados de nuestro estudio e iniciando con el grado promedio de corrección obtenido con la osteotomía al finalizar este, se consiguieron $11 \pm 2^\circ$ y el punto de Fujisawa postoperatorio promedio fue del $57 \pm 11\%$. Siendo una corrección ideal del 55% (artrosis G I y II de Kellgren-Lawrence), el 60% (artrosis GIII) y el 65% (artrosis G IV) mencionado por Hohloch et al.²⁶, podemos considerar que en el presente estudio los cirujanos quedaron un poco cortos (3%) en el nivel de corrección en algunos pacientes, ya que el 67% de ellos tenían una artrosis GIII de Kellgren-Lawrence.

El ángulo de inclinación tibial se incrementó un promedio de 2.5 grados (pre 3.5 y post 5.7 grados) con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.04$), consideramos que nuestros resultados están dentro de un rango de seguridad, como lo mencionan Wang et al., con un incremento mayor a 5.5 grados de inclinación tibial postoperatorios el paciente puede evolucionar con dolor en rodilla²⁷; aunado al diseño trapezoidal del bloque espaciador de la Spider HTO®, el cual presenta una base más amplia de este ubicada hacia la cortical posterior de la tibia y a la colocación de un bulto estéril debajo del tobillo del paciente al momento de colocar la placa produciendo de manera intencionada una hiperextensión de rodilla que favorezca una mayor apertura posterior de la brecha de osteotomía y con ello una menor inclinación tibial^{28,29}.

El índice de Caton-Deschamps disminuyó al finalizar el estudio (0.95 preoperatorio a 0.81 postoperatorio); a pesar de tener diferencia estadísticamente significativa

($p = 0.001$), no representa diferencia clínica, pues se encuentra en rango de normalidad (de 0.74 a 1.15), situación que debe ser vigilada en este tipo de osteotomías para no evolucionar a patela baja^{30,31}.

Respecto a las variables de eficacia primaria del presente estudio como son la consolidación radiológica y la evaluación funcional, los pacientes consolidaron en un promedio de 9.8 ± 2 semanas, mientras que en la literatura existen promedios de consolidación de la osteotomía a las 18 semanas por Brosset et al.³² y de 20 semanas por Siboni et al.³³. Consideramos que la diferencia consiste en la estabilidad y flexibilidad biomecánica de la placa Spider HTO® aunado al inicio temprano (quinta semana del postoperatorio) del apoyo parcial de la extremidad operada con la ayuda de muletas que acelera el proceso de consolidación de la osteotomía.

La funcionalidad de la rodilla a consecuencia de una OVAT suele mejorar en la gran mayoría de los casos³⁴, para el presente estudio se emplearon las escalas funcionales KSS y HSS, obteniendo una mejoría clínica y estadísticamente significativa ($p < 0.05$) desde las 12 semanas del postoperatorio en ambas escalas funcionales y manteniéndose a las 24 semanas (Tabla 1). Se pasó de una funcionalidad mala en el preoperatorio (56.1 ± 11 puntos) a una funcionalidad buena (74.6 ± 11.3 puntos) al terminar el estudio en la escala KSS; similar resultado fue obtenido con la escala HSS (preoperatorio 63 puntos y postoperatorio 24 semanas en 81.2 puntos). Esta mejoría observada en nuestro estudio piloto puede ser debida al tratamiento quirúrgico oportunamente indicado al paciente, así como a la eficacia en la consolidación ósea obtenida por el implante utilizado; similares resultados se obtuvieron en un estudio de 112 sujetos de Ma et al.²⁸ al conseguir en el preoperatorio para la escala KSS un promedio de 57.8 puntos y a dos años del postoperatorio 86.8 puntos; así como para la escala HSS de 48.1 puntos en el pre y de 86 puntos a los 2 años de seguimiento. Parecidos resultados se observaron en el estudio de Jacquet et al.³⁵ con 196 pacientes, también con un seguimiento a dos años obteniendo en el preoperatorio en la escala KSS 49.5 y en el post 82.3 puntos. Sus excelentes resultados obtenidos, en comparación con los nuestros, pueden deberse a que el tiempo de seguimiento fue más prolongado comparado con el nuestro y con ello se continuó observando una mejoría progresiva en las escalas funcionales a lo largo del tiempo.

Al analizar las variables de seguridad de nuestro estudio, no se reportaron complicaciones relacionadas

directamente con la placa Spider HTO®, así como tampoco hubo casos de infección ni trombosis, a pesar de que en la literatura se mencionan estudios como el de Floerkemeier et al.³⁶, donde encontraron un 6% de complicaciones, el de Ferner et al.³⁷ con un 3.7% y el de Cisneros et al.³⁸ con el 2.6% de complicaciones. Esta diferencia es quizá debida al importante número de pacientes incluidos en dichos estudios en comparación con el nuestro, pero también es posible que sea debido a que con el empleo de la placa Spider HTO® se minimiza el riesgo de infección debido a que es una placa de perfil bajo con menores dimensiones, se coloca en un menor tiempo quirúrgico, con menor incisión cutánea y manejo de tejidos blandos; así como ser un sistema biomecánico más flexible que facilita la consolidación ósea.

En el periodo posquirúrgico un paciente (6.6%) presentó una fractura de bisagra lateral (Takeuchi tipo III), la cual terminó consolidando sin pérdida de la corrección radiológica obtenida; este tipo de complicación llega a ser frecuente en pacientes cuya corrección radiológica supera los 8 grados, suele incluso perder la corrección obtenida terminando en una reintervención quirúrgica, es por ello que es fundamental una buena estabilidad primaria del implante para evitar dicha pérdida de la corrección^{13,39}; situación que observamos con optimismo debido a la estabilidad del diseño de la placa Spider HTO® y al no haber perdido corrección radiográfica el paciente de nuestro estudio.

Al finalizar el estudio un paciente (6.6%) tuvo una contractura en flexión de rodilla mayor a 10 grados; se sabe que este tipo de osteotomía a la tibia suele incrementar la inclinación posterior de los platos tibiales que puede traer como consecuencia una posible contractura en flexión de la rodilla si no se observan los cuidados postoperatorios de rehabilitación de manera adecuada.

Conclusiones

La placa Spider HTO® como estabilizador de la OVAT alta resultó eficaz clínica y radiológicamente en el tratamiento del *genu* varo artrósico de rodilla.

La placa Spider HTO® cumplió con el perfil de seguridad esperado, debido a que no se observaron complicaciones relacionadas con esta de forma directa durante las 24 semanas del seguimiento en este grupo piloto de pacientes.

Sugerencias

El presente estudio adolece de validez externa debido a que se requiere un mayor número de pacientes

estudiados, mayor cantidad de cirujanos que coloquen la placa, mayor número de centros participantes que incluya a diferentes países, ocupaciones, edades y etnias para contar con una evidencia más sólida de los resultados obtenidos.

También se requiere aumentar el tiempo de seguimiento para contar con mayor información al respecto.

En el futuro es importante realizar mejoras al sistema de fijación en caso de que surja la oportunidad, así como estudios del tipo ensayos clínicos controlados donde exista una comparación entre las diferentes placas del mercado con la Spider HTO® respecto a resistencia mecánica, tiempo quirúrgico, facilidad de colocación, costo-efectividad, funcionalidad clínica, eficacia en la consolidación radiológica, satisfacción, sobrevivencia y complicaciones a corto, mediano y largo plazo.

Agradecimientos

Los autores del estudio extienden un especial agradecimiento al apoyo de todos y cada uno de los trabajadores de FIXIER S.A. de C.V. que formaron parte directa o indirecta en el desarrollo del presente proyecto.

Financiamiento

El presente estudio fue patrocinado por la empresa FIXIER S.A. de C.V. y por los propios investigadores del estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Los procedimientos fueron autorizados por el Comité de Ética de la institución.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.

Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Courties A, Kouki I, Soliman N, Mathieu S, Sellam J. Osteoarthritis year in review 2024: Epidemiology and therapy. *Osteoarthritis Cartilage*. 2024;32(11):1397-404.
- Ge Q, Shi Z, Zou KA, Ying J, Chen J, Yuan W, et al. Protein phosphatase PPM1A inhibition attenuates osteoarthritis via regulating TGF- β /Smad2 signaling in chondrocytes. *JCI Insight*. 2023;8(3):e166688.
- Faber BG, Macrae F, Jung M, Zucker BE, Beynon RA, Tobias JH. Sex differences in the radiographic and symptomatic prevalence of knee and hip osteoarthritis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024;15:1445468.
- Stoddart JC, Dandridge O, Garner A, Cobb J and Van Arkel RJ. The compartmental distribution of knee osteoarthritis – a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2020;29(4):445-55.
- Gelber AC. Knee osteoarthritis. *Ann Intern Med*. 2024;177(9):ITC129-ITC144.
- Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, Lu H. Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. *EClinicalMedicine*. 2020;29-30:100587.
- Zhu S, Qu W, He C. Evaluation and management of knee osteoarthritis. *J Evid Based Med*. 2024;17(3):675-87.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16:494-502.
- Espinosa-Morales R, Alcántar-Ramírez J, Arce-Salinas C, Chávez-Espina L, Esquivel-Valerio J, Gutiérrez-Gómez J, et al. Reunión multidisciplinaria de expertos para el diagnóstico y tratamiento de la osteoartritis. *Med Int Méx*. 2018;34(3):443-76.
- Schuster P, Geblein M, Schlumberger M, Mayer P, Mayr R, Oremek D, et al. Ten-year results of medial open-wedge high tibial osteotomy and chondral resurfacing in severe medial osteoarthritis and varus malalignment. *Am J Sports Med*. 2018;46(6):1362-70.
- Lee BS, Kim TH, Bin SI, Kim JM, Kim H. Clinoradiologic outcomes of medial open-wedge high-tibial osteotomy are equivalent in bone-on-bone and non-bone-on-bone medial osteoarthritis. *Arthroscopy*. 2021;37(2):638-44.
- Shon OJ, Park SJ, Shim BJ, Lee DY. Comparative study of clinical and radiographic outcomes of high tibial osteotomy in patients with kissing lesions and non-kissing lesions. *Knee Surg Relat Res*. 2017;29(4):288-94.
- Servant C. Editorial Commentary: Biplanar medial opening-wedge high tibial osteotomy: A retrotubercular technique changes the patellofemoral alignment less than a supratubercular technique but may increase the tibial slope and complication rates. *Arthroscopy*. 2024;40(4):1220-2.
- Gao L, Madry H, Chugaev DV, Denti M, Frolov A, Burtsev M, et al. Advances in modern osteotomies around the knee: report on the Association of Sports Traumatology, Arthroscopy, Orthopaedic surgery, Rehabilitation (ASTAOR) Moscow International Osteotomy Congress 2017. *J Exp Orthop*. 2019;6(1):9.
- Castellet FE, Vidal N, Conesa X. Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. *Fund MAPFRE*. 2010;21(Supl 1):34-43.
- Xu H, Tu H, Zhao T, Xu D, Yu Q, Liao L, et al. Age-stratified analysis of HTO and UKA clinical effects in cross-indicated anterior medial osteoarthritis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2024;34(5):2421-7.
- Scuderi GR, Bourne RB, Noble PC, Benjamin JB, Lonner JH, Scott WN. The New Knee Society Knee Scoring System. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470:3-19.
- Alicia J. Scoring systems and their validation for the arthritic knee. En: Insall JN, Churchill SN, editores. *Surgery of the Knee*, 3rd ed. New York: Livingstone; 2001. pp. 1507-1515.
- Miniati A, Ballmer FT, Ballmer PM, Jakob RP. Proximal tibial osteotomy. A new fixation device. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;246:250-9.
- Hernigou PH. Technique d'ostéotomie tibiale par ouverture interne. *Rev Chir Orthop*. 1992;78:99-101.
- Primeau CA, Birmingham TB, Leich KM, Willits KR, Litchfield RB, Fowler PJ, et al. Total knee replacement after high tibial osteotomy: time-to-event analysis and predictors. *CMAJ*. 2021;193:E158-E166.
- Abdel-Hady Gepreel M, Niinomi M. Biocompatibility of Ti-alloys for long-term implantation. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2013;20:407-15.
- Pape D, Kohn D, van Giffen N, Hoffmann J, Feucht MJ, Eberbach O. Differences in fixation stability between spacer plate and plate fixator following high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21(1):82-9.
- Perren SM. Optimierung der stabilität flexibler osteosynthesen mit hilfe der dehnungstheorie. *Orthopade*. 2010;39(2):132-8.
- Staubli AE, Jacob HA. Evolution of open-wedge high-tibial osteotomy: experience with a special angular stable device for internal fixation without interposition material. *Int Orthop*. 2010;34(2):167-72.
- Hohloch L, Kim S, Mehl J, Zwiggmann J, Feucht MJ, Eberbach H, et al. Customized post-operative alignment improves clinical outcome following medial open-wedge osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;26(09):2766-73.
- Wang JH, Bae JH, Lim HC, Shon WY, Kim CW, Cho JW. Medial open wedge high tibial osteotomy: the effect of the cortical hinge on posterior tibial slope. *Am J Sports Med*. 2009;37(12):2411-8.
- Mabrouk A, An JS, Fernandes LR, Kley K, Jacquet C, Ollivier M. Maintaining posterior tibial slope and patellar height during medial opening wedge high tibial osteotomy. *Orthop J Sports Med*. 2023;11(12):23259671231213595.
- Ma W, Han Z, Sun S, Chen J, Zhang Y, Yu T. Use of a suspended and straightened knee joint position when fixing steel plates can prevent the increase in postoperative posterior tibial slope after openwedge high tibial osteotomy. *J Orthop Surg Res*. 2021;16(1):684.
- Sahanand KS, Pandian P, Chellamuthu G, Rajan DV. Effect of ascending and descending medial open wedge high tibial osteotomy on patella height and functional outcomes-a retrospective study. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2024;34(1):499-505.
- Yabuuchi K, Kondo E, Onodera J, Onodera T, Yagi T, Iwasaki N, et al. Clinical outcomes and complications during and after medial open-wedge high tibial osteotomy using a locking plate: a 3- to 7-year follow-up study. *Orthop J Sports Med*. 2020;8(6):2325967120922535.
- Brosset T, Pasquier G, Migaud H, Gougeon F. Opening wedge high tibial osteotomy performed without filling the defect but with locking plate fixation (TomoFix™) and early weight-bearing: prospective evaluation of bone union, precision and maintenance of correction in 51 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2011;97(7):705-11.
- Siboni R, Beaufils P, Boisrenoult P, Steltzlen C, Pujol N. Opening-wedge high tibial osteotomy without bone grafting in severe varus osteoarthritic knee. Rate and risk factors of non-union in 41 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018;104(4):473-6.
- Lauwers R, van Beek N, Goossens D, Claes S, Bartholomeeusens S, Claes T. Clinical and radiological outcomes of medial opening-wedge monoplanar and biplanar high tibial osteotomy using a triangular allograft impaction technique: a retrospective single centre study. *Knee*. 2023;44:21-30.
- Jacquet C, Ploger C, Khakha R, Steltzlen C, Kley K, Pujol N, et al. Evaluation of the "Minimal Clinically Important Difference" (MCID) of the KOOS, KSS and SF-12 scores after open-wedge high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021;29(3):820-6.
- Floerkemeier S, Staubli AE, Schroeter S, Goldhahn S, Lobenhoffer P. Outcome after high tibial open-wedge osteotomy: a retrospective evaluation of 533 patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21:170-80.
- Ferner F, Lutter C, Schubert I, Schenke M, Strecker W, Dickschas J. Perioperative complications in osteotomies around the knee: a study in 858 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022;142(5):769-75.
- Cisneros OJR, Sandoval SP. Fijación con placa de diseño anatómico en osteotomía tibial alta de cierre. *OrthoTips*. 2017;13(7):82-6.
- Otsuki S, Ikeda K, Ishitani T, Okamoto Y, Wakama H, Neo M. Effect of lateral hinge fractures for bone union and clinical outcomes following opening-wedge distal tibial tubercle osteotomy in comparison with opening-wedge high tibial osteotomy. *J Exp Orthop*. 2023;10(1):140.

Prevención, diagnóstico y tratamiento de infecciones en cirugía ortopédica: International Consensus Meeting on Infection 2025

Prevention, diagnosis, and management of infections in orthopedic surgery: International Consensus Meeting on Infection 2025

Félix Vilchez-Cavazos*, Constanza C. Valencia-Valenzuela y Francisco J. Arrambide-Garza

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L., México

Resumen

Las infecciones relacionadas con procedimientos ortopédicos, en particular las infecciones periprotésicas (PJI, periprosthetic joint infection), constituyen una complicación grave que afecta los resultados clínicos, funcionales y económicos. El International Consensus Meeting on Infection (ICMI) 2025 reunió a un panel multidisciplinario de expertos para evaluar críticamente la evidencia vigente y establecer recomendaciones basadas en consenso sobre diagnóstico, prevención y tratamiento. Entre los temas clave se incluyeron diversas estrategias: tamizaje preoperatorio, optimización de factores de riesgo, ajustes en la profilaxis antibiótica, intervenciones farmacológicas perioperatorias y control metabólico en pacientes sometidos a cirugía ortopédica. Para el ortopedista, estas recomendaciones tienen un impacto directo en la práctica clínica, al orientar decisiones perioperatorias basadas en la mejor evidencia disponible, lo que permite optimizar la seguridad del paciente y reducir complicaciones infecciosas. La relevancia de este consenso radica en que proporciona un marco sistemático y fundamentado en evidencias, facilitando la aplicación uniforme de estrategias preventivas y terapéuticas en cirugía ortopédica mayor. La metodología consistió en seleccionar, mediante consenso, las preguntas de mayor relevancia clínica, para posteriormente llevar a cabo un proceso riguroso de búsqueda, selección, evaluación y análisis de la literatura, adherido a las recomendaciones internacionales para revisiones sistemáticas y metaanálisis, con el fin de sustentar cada recomendación. El objetivo fue sintetizar y analizar críticamente las recomendaciones basadas en evidencia del ICMI 2025 sobre la prevención y tratamiento de infecciones en cirugía ortopédica mayor.

Palabras clave: Infección periprotésica. Cirugía ortopédica mayor. Consenso internacional. Prevención de infecciones.

Abstract

Infections related to orthopedic procedures, particularly periprosthetic joint infections (PJI), represent a serious complication that negatively impacts clinical, functional, and economic outcomes. The International Consensus Meeting on Infection (ICMI) 2025 brought together a multidisciplinary panel of experts to critically evaluate the current evidence and establish consensus-based recommendations on diagnosis, prevention, and treatment. Key topics included strategies ranging from preoperative screening and optimization of risk factors to adjustments in antibiotic prophylaxis, perioperative pharmacological interventions,

*Correspondencia:

Félix Vilchez-Cavazos
E-mail: vilchez.doctor@gmail.com

Fecha de recepción: 01-10-2025

Fecha de aceptación: 25-10-2025

DOI: 10.24875/MJO.M25000016

Disponible en internet: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):18-24

www.mexicanjournaloforthopedics.com

2938-852X / © 2025 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

and metabolic control in patients undergoing major orthopedic surgery. For the orthopedic surgeon, these recommendations have a direct impact on clinical practice by guiding perioperative decision-making based on the best available evidence, thereby improving patient safety and reducing infectious complications. The relevance of this consensus lies in providing a systematic, evidence-based framework that facilitates the uniform application of preventive and therapeutic strategies in major orthopedic surgery. The methodology involved selecting, through consensus, the most clinically relevant questions, followed by a rigorous process of literature search, selection, evaluation, and analysis, in adherence to international guidelines for systematic reviews and meta-analyses, in order to support each recommendation. The objective was to synthesize and critically analyze the evidence-based recommendations of the ICMI 2025 regarding the prevention and management of infections in major orthopedic surgery.

Keywords: Periprosthetic joint infection. Major orthopedic surgery. International consensus. Infection prevention.

Introducción

Las infecciones asociadas a procedimientos ortopédicos, especialmente las infecciones periprotésicas articulares (PJI, *periprosthetic joint infection*), representan una complicación grave que afecta negativamente los resultados clínicos, funcionales y económicos en los pacientes¹. Constituyen una de las causas más frecuentes de reintervención en artroplastias totales de articulación, con una incidencia que varía entre el 0.1 y el 3.0 % en artroplastias totales de cadera y de rodilla^{2,3}. Además de su relevancia clínica, estas infecciones representan una carga económica considerable para los sistemas de salud, debido a la necesidad de cirugías de revisión, tratamientos antibióticos prolongados y un seguimiento intensivo, lo que enfatiza la necesidad de implementar estrategias efectivas de prevención y manejo^{4,5}.

Con el objetivo de unificar criterios diagnósticos, estrategias preventivas y pautas terapéuticas fundamentadas en la evidencia científica más actual, en 2025 se llevó a cabo en Turquía el *International Consensus Meeting on Infection (ICMI)*. Este encuentro reunió a un grupo multidisciplinario de expertos internacionales para evaluar críticamente la literatura vigente y emitir recomendaciones consensuadas sobre aspectos clave en el tratamiento de infecciones ortopédicas.

La metodología del consenso se basó en la formulación de preguntas clínicas relevantes, abordadas mediante revisiones sistemáticas, metaanálisis y procesos formales de votación entre los delegados participantes^{6,7}. Cada recomendación se graduó según la calidad metodológica de la evidencia disponible y el grado de consenso alcanzado. Este enfoque aporta solidez a las directrices emitidas, facilitando su implementación en diversos contextos clínicos y sistemas de salud. El presente trabajo tiene como objetivo sintetizar y analizar críticamente algunas recomendaciones derivadas del ICMI 2025 (*Tabla 1*).

Metodología del *International Consensus Meeting on Infection 2025*

El presente consenso se estructuró en 11 fases sucesivas con un cronograma definido. El proceso inició con la selección de delegados, garantizando la participación de expertos con experiencia clínica y académica en el área de estudio. Posteriormente, se procedió a la invitación formal de los delegados con el fin de consolidar el comité responsable de la construcción del documento. Una vez conformado el grupo, se establecieron las preguntas orientadoras, las cuales posteriormente se jerarquizaron para determinar su relevancia y prioridad. Dichas preguntas se sometieron a un proceso de evaluación y posteriormente se realizó la asignación temática a los delegados, lo que permitió un análisis especializado de cada una.

En la etapa analítica se llevó a cabo la revisión de la literatura y la redacción inicial del documento, lo cual permitió integrar la mejor evidencia científica disponible. Dicho documento se sometió a un proceso de discusión interdelegados y, tras su retroalimentación, se consolidó en un manuscrito preliminar para la entrega formal. Con el objetivo de alcanzar acuerdos finales, se efectuó una reunión presencial de consenso, donde se resolvieron discrepancias y se afinaron las recomendaciones. Finalmente, el proceso culminó con la finalización del documento y su difusión oficial, asegurando esta entre la comunidad científica y profesional.

Para responder a las preguntas generadas, se empleó una metodología de revisión sistemática y metaanálisis, la cual permite identificar, evaluar y sintetizar de manera crítica la evidencia disponible en la literatura. La revisión sistemática se desarrolló siguiendo una estrategia de búsqueda estructurada y reproducible en bases de datos internacionales, con criterios de inclusión y exclusión previamente definidos.

Tabla 1. Recomendaciones del *International Consensus Meeting on Infection 2025* sobre prevención de infecciones en cirugía ortopédica mayor

Intervención/factor	Evidencia	Recomendación	Comentarios clínicos
Tamizaje dental preoperatorio	Bajo a moderado	No sistemático. Evaluar caso por caso	Puede considerarse en pacientes mayores o con factores de riesgo bucodental (caries, periodontitis, abscesos previos)
Bacteriuria asintomática	Moderada	Evaluar individualmente. No sistemático	Riesgo mayor de PJI. Falta de concordancia entre gérmenes urinarios y protésicos
Ajuste de antibióticos profilácticos según peso	Alta	Fuerte. Ajustar dosis según peso	Recomendado especialmente en IMC ≥ 35 o peso ≥ 120 kg. Reduce fallos terapéuticos
Factores de riesgo modificables	Alta	Optimización preoperatoria integral	Incluye control glucémico, nutrición, anemia, cesación de tabaco/alcohol, reducción de tiempo operatorio
Ácido tranexámico	Moderada	Moderada. Uso sistemático	Reduce riesgo de PJI al disminuir hematomas y transfusiones. Seguro y costo-efectivo
Transfusión sanguínea alogénica	Moderada	Moderada. Minimizar transfusiones	Relación dosis-respuesta con riesgo infeccioso. Optimizar anemia preoperatoria
Control glucémico preoperatorio	Moderada	Adaptar según paciente. Usar HbA1c, fructosamina y variabilidad glucémica	Mejora predicción de infecciones. Combinar marcadores según disponibilidad
Tamizaje nutricional/malnutrición	Moderada	Moderada. Recomendado	Albúmina sérica < 3.5 g/dl como mínimo. Permite intervención precoz para reducir SS/PJI
Antibióticos tópicos en irrigación salina	Moderada	No recomendado	No disminuye SS/PJI. Riesgo de toxicidad, alergia y resistencia. Solo usar solución salina

HbA1c: hemoglobina glucosilada; IMC: índice de masa corporal; PJI: prosthetic joint infection, infección periprotésica; SS: surgical site infection, infección del sitio quirúrgico.

Recomendaciones

¿Existe algún papel para el tamizaje dental preoperatorio en pacientes que se someterán a procedimientos ortopédicos mayores?

La evidencia actual, con nivel bajo a moderado, no respalda la realización sistemática de tamizaje dental preoperatorio en pacientes candidatos a cirugía ortopédica mayor. Aunque históricamente esta práctica se implementó para reducir el riesgo de infecciones del sitio quirúrgico (SSI, *surgical site infection*) y PJI, la revisión, que incluyó cinco estudios con más de 23,000 pacientes, no evidenció diferencias estadísticamente significativas en las tasas de infección entre quienes recibieron evaluación dental y quienes no (riesgo relativo [RR]: 0.92; intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0.52-1.63). Por ello, la recomendación es moderada y desaconseja el tamizaje sistemático⁸.

Algunos estudios sugieren que factores de riesgo bucodental (como caries, periodontitis o antecedentes de abscesos dentales) podrían asociarse con infecciones; sin embargo, la calidad de la evidencia es baja a moderada y ninguno de los estudios incluidos fue un ensayo controlado y aleatorizado. Se observó heterogeneidad moderada ($I^2 = 57\%$) y la edad emergió como factor de confusión relevante ($p = 0.0128$), sugiriendo que adultos mayores podrían beneficiarse de una evaluación individualizada⁸.

En conclusión, aunque no se recomienda el tamizaje dental sistemático previo a cirugía ortopédica mayor, podría considerarse en pacientes con factores de riesgo específicos o en adultos mayores. La decisión debe personalizarse, en diálogo con el cirujano ortopeda y el odontólogo tratante, priorizando las condiciones clínicas del paciente sobre una intervención universal⁸.

¿La bacteriuria asintomática aumenta el riesgo de infección del sitio quirúrgico o de infección periprotésica articular en pacientes sometidos a cirugía ortopédica mayor?

Diversos estudios recientes con evidencia de nivel moderado han indicado que la bacteriuria asintomática (ASB) podría asociarse con un mayor riesgo de PJI en cirugía ortopédica mayor. El metaanálisis incluyó más de 43,000 pacientes y evidenció que quienes presentaban ASB tenían un riesgo significativamente mayor de SSI comparado con aquellos sin ASB (RR: 2.99;

IC 95%: 1.62-5.51; $p = 0.0019$), aunque este aumento no se observó en infecciones superficiales aisladas. Por ello, la recomendación es moderada y aconseja evaluar caso por caso⁹.

No obstante, los estudios muestran falta de concordancia entre los microorganismos aislados en orina preoperatoria y los agentes causales de las infecciones protésicas subsecuentes. *Escherichia coli* fue el germen más común en orina, mientras que *Staphylococcus coagulasa-negativo* predominó en PJI, lo que plantea dudas sobre la relevancia clínica del tratamiento sistemático de la ASB en este contexto⁹.

Por ello, aunque la ASB se relaciona con mayor riesgo de infección profunda, no existe evidencia suficiente para recomendar tamizaje o tratamiento preoperatorio sistemático. La decisión debe individualizarse considerando factores de riesgo y siempre consensuada con el equipo quirúrgico y de enfermedades infecciosas⁹.

¿La administración de antibióticos profilácticos debe ajustarse al peso corporal del paciente?

La obesidad es un factor de riesgo bien establecido para infecciones del sitio quirúrgico y periprotésicas, debido a alteraciones farmacocinéticas que impiden alcanzar concentraciones terapéuticas adecuadas con dosis fijas de antibióticos. La evidencia de alta calidad indica que ajustar la dosis profiláctica en función del peso corporal reduce significativamente la incidencia de infecciones en pacientes con índice de masa corporal (IMC) ≥ 35 o peso ≥ 120 kg¹⁰.

Por ello, con base en la evidencia disponible, la recomendación fuerte es administrar antibióticos profilácticos basándose en el peso corporal: 2 g de cefazolina para pacientes entre 60 y 120 kg y 3 g para quienes superan los 120 kg, logrando así niveles séricos y óseos adecuados, y evitando fallos terapéuticos frente a patógenos relevantes. Además, la obesidad conlleva otros factores predisponentes, como perfusión tisular deficiente, mayor tejido subcutáneo e inflamación crónica, que aumentan la susceptibilidad a infecciones.

¿Cuáles son los factores de riesgo modificables para infección postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía ortopédica mayor?

Las infecciones posquirúrgicas son una complicación crítica y la evidencia de alta calidad indica que

existen más de 25 factores de riesgo modificables asociados a un mayor riesgo de SSI y PJI en cirugía ortopédica mayor. Aproximadamente el 80% de los pacientes presentan al menos un factor modificable, destacándose tabaquismo, obesidad, diabetes descontrolada, anemia, malnutrición y alcoholismo, que afectan la función inmunitaria, cicatrización y perfusión tisular¹¹.

Otros factores incluyen déficit de vitamina D, artritis reumatoide bajo inmunosupresión, uso crónico de corticosteroides o inhibidores de la bomba de protones, infecciones urinarias, mala higiene bucal y comorbilidades crónicas. Variables quirúrgicas como tiempo operatorio prolongado o preparación inadecuada del sitio también aumentan el riesgo¹².

Se recomienda firmemente la optimización preoperatoria integral, que incluya manejo nutricional, control glucémico estricto, corrección de anemia, suspensión de fármacos de riesgo y programas de cesación tabáquica y alcohólica, ya que reducen significativamente las tasas de infecciones¹².

¿El uso de ácido tranexámico reduce la incidencia de infecciones en cirugía ortopédica mayor?

El ácido tranexámico (TXA), ampliamente utilizado para reducir el sangrado perioperatorio, ha demostrado en estudios con evidencia moderada que disminuye el riesgo de PJI dentro de los dos años posteriores a la artroplastia. No se observaron diferencias significativas en infecciones superficiales o profundas en los primeros 90 días¹².

Se cree que este efecto protector se debe a la reducción en las transfusiones y formación de hematomas, factores de riesgo conocidos para infecciones. Aunque la vía óptima de administración aún no está establecida, la recomendación moderada sugiere el uso sistemático de TXA en artroplastias para reducir la carga de infecciones, dada su seguridad, bajo costo y múltiples beneficios perioperatorios¹².

¿La transfusión sanguínea alogénica incrementa el riesgo de infecciones postoperatorias en cirugía ortopédica mayor?

La transfusión sanguínea alogénica (TSA) se asocia con inmunomodulación del receptor, que puede suprimir el sistema inmunitario y aumentar la susceptibilidad a infecciones postoperatorias. Con evidencia moderada,

múltiples estudios y metaanálisis indican que la TSA incrementa significativamente el riesgo de SSI, PJI e infecciones sistémicas en cirugía ortopédica mayor¹³.

Por ello, se recomienda de manera moderada implementar estrategias para optimizar la anemia preoperatoria, minimizar pérdidas sanguíneas y aplicar protocolos restrictivos para la transfusión, ponderando cuidadosamente su uso para mejorar resultados y reducir complicaciones¹³.

¿Cuál es el marcador óptimo de control glucémico para cirugía ortopédica mayor?

La diabetes *mellitus* es una condición altamente prevalente y su descontrol se vincula con complicaciones postoperatorias, incluyendo infecciones, readmisiones y mortalidad. Actualmente, con nivel de evidencia moderado, se recomienda utilizar cualquiera o todos los marcadores disponibles para evaluar el control glucémico preoperatorio en cirugía ortopédica mayor: hemoglobina glucosilada (HbA1c), fructosamina y la variabilidad de glucosa¹⁴.

Aunque la HbA1c es el marcador más empleado, presenta limitaciones en capacidad predictiva y en los valores de corte clínico. La fructosamina, que refleja el control glucémico a corto plazo, ha mostrado mejor desempeño predictivo para infecciones, readmisiones y reoperaciones. Asimismo, la variabilidad glucémica alta se asocia significativamente con mayor riesgo infeccioso¹⁴.

Por tanto, se recomienda adaptar la evaluación del control glucémico combinando estos marcadores según disponibilidad y características del paciente, para optimizar la identificación de riesgos y mejorar resultados. Se subraya la necesidad de estudios controlados que comparen directamente estos marcadores para definir el más preciso¹⁴.

¿Se debe realizar tamizaje de malnutrición en pacientes que serán sometidos a procedimientos ortopédicos mayores?

La evidencia actual, de nivel moderado, respalda la utilidad del tamizaje preoperatorio de malnutrición en pacientes candidatos a cirugía ortopédica mayor. La malnutrición, entendida como un desequilibrio nutricional que incluye tanto deficiencias como excesos de nutrientes, es un factor de riesgo reconocido y modificable para complicaciones perioperatorias. El impacto clínico de la malnutrición se manifiesta en mayor riesgo de SSI, PJI, retraso en la cicatrización,

estancia hospitalaria prolongada y mayor mortalidad. Estos hallazgos han sido consistentes en artroplastias primarias y de revisión, así como en cirugía de columna. A pesar de ello, no existen guías universales para el tamizaje nutricional en cirugía ortopédica mayor, y los marcadores utilizados son heterogéneos. Entre ellos, la albúmina sérica < 3.5 g/dl ha mostrado la mayor utilidad predictiva, mientras que otros marcadores como transferrina, linfocitos totales o vitamina D tienen evidencia más limitada y heterogénea¹⁵.

En conclusión, el tamizaje nutricional debe considerarse como parte de la evaluación preoperatoria en cirugía ortopédica mayor y la albúmina sérica es el marcador mínimo recomendado. Este proceso permite identificar pacientes en riesgo y ofrece la oportunidad de intervenir precozmente mediante optimización nutricional (incremento de proteínas, control glucémico, suplementación dirigida), lo que podría reducir complicaciones y mejorar resultados funcionales. Dada la alta prevalencia de sarcopenia y fragilidad en la población geriátrica, la evaluación sistemática adquiere especial relevancia en este grupo¹⁵.

¿Existe un papel para la adición de antibióticos tópicos a las soluciones de irrigación salina para la prevención de infección del sitio quirúrgico o periprotésica articular en pacientes sometidos a cirugías ortopédicas mayores?

Actualmente, no se recomienda la adición de antibióticos tópicos a las soluciones salinas durante estos procedimientos, ya que la evidencia disponible no demuestra una disminución significativa en la incidencia de SSI, y la fuerza de la recomendación se considera moderada. La irrigación quirúrgica intraoperatoria sigue siendo una práctica estándar en ortopedia, destinada a eliminar exudados, restos de sangre, detritos, tejido no viable y residuos metabólicos, reduciendo así el riesgo de infección.

Los hallazgos indican que antibióticos tópicos como bacitracina, polimixina o neomicina no proporcionan beneficios adicionales frente a la irrigación únicamente con solución salina. La evidencia actual no respalda la práctica de añadir antibióticos tópicos a la irrigación salina en cirugías ortopédicas mayores. Aunque algunos estudios sugieren efectos limitados, los posibles riesgos (como toxicidad, reacciones alérgicas, desarrollo de resistencia antimicrobiana, complicaciones en la

cicatrización y costos adicionales) superan cualquier beneficio potencial. Por ello, se recomienda evitar esta práctica¹⁶.

¿Influye el uso de lavado a pulso en la tasa de infección del sitio quirúrgico o periprotésica articular en cirugías ortopédicas mayores?

No existe evidencia sólida de que el lavado a pulso reduzca la incidencia de SSI o PJI en cirugías ortopédicas mayores. Aunque estudios *in vitro* muestran que disminuye la carga bacteriana y un ensayo aleatorizado de cadera encontró menos infecciones en el grupo tratado con *pulsatile lavage*, la evidencia clínica es limitada y no concluyente¹⁷.

El uso de *pulsatile lavage* a alta presión puede generar efectos adversos, como daño óseo o propagación de bacterias a tejidos profundos, además de implicar costos económicos y ambientales. Por estas razones, se requiere investigación adicional con estudios de mayor tamaño y nivel de evidencia antes de recomendar su uso sistemático en procedimientos ortopédicos mayores¹⁷.

Conclusión

El ICMI 2025 resalta la importancia de unificar criterios clínicos mediante la revisión crítica de la evidencia científica para guiar la prevención de infecciones en cirugía ortopédica mayor. Como ortopedistas, nuestro rol implica aplicar estas recomendaciones basadas en evidencia, priorizando la identificación de factores de riesgo modificables, la optimización preoperatoria del paciente y la toma de decisiones individualizadas, asegurando así prácticas seguras y efectivas que mejoren los resultados clínicos y funcionales de nuestros pacientes.

El seguimiento riguroso de las recomendaciones consensuadas nos permite estandarizar procedimientos, minimizar la variabilidad en la práctica clínica y reducir complicaciones prevenibles como SSI y PJI. Adoptar un enfoque basado en evidencia fortalece nuestra labor como ortopedistas, promoviendo decisiones clínicas fundamentadas, mayor seguridad para el paciente y un uso más eficiente de los recursos sanitarios.

Financiamiento

Este estudio no recibió financiamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Chong YY, Chan PK, Chan VWK, Cheung A, Luk MH, Cheung MH, et al. Application of machine learning in the prevention of periprosthetic joint infection following total knee arthroplasty: a systematic review. *Arthroplasty*. 2023;5(1):38.
- Howick J, Koletsi D, Ioannidis JP, Madigan C, Pandis N, Loef M, et al. Most healthcare interventions tested in Cochrane Reviews are not effective according to high quality evidence: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2022;148:160-9.
- Jevnikar BE, Khan ST, Huffman N, Pasqualini I, Surace PA, Deren ME, et al. Advancements in treatment strategies for periprosthetic joint infections: a comprehensive review. *J Clin Orthop Trauma*. 2024;55:102496.
- Tsikopoulos K, Meroni G. Periprosthetic joint infection diagnosis: a narrative review. *Antibiotics*. 2023;12(10):1485.
- Yendluri A, Gonzalez C, Cordero JK, Hayden BL, Moucha CS, Parisien RL. Statistical outcomes guiding periprosthetic joint infection prevention and revision are fragile: a systematic review of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*. 2024;39(7):1869-75.
- Deeks JJ, Bossuyt PM, Leeflang MM, Takwoingi Y. *Cochrane handbook for systematic reviews of diagnostic test accuracy*. John Wiley & Sons; 2023.
- Dominic ED, Mahamed M, Abdullah Z, Hashim NB. Preferred Reporting Items for A Systematic Review and Meta-Analysis (Prisma): the impact of Covid-19 on university reputation and comparative evaluation. *Sciences*. 2022;12(8):1629-52.
- Yildiz F, Incesoy MA, Kenanidis EK, Vaidya SV, Alkhawashki HM, Inaba Y, et al. Is there a role for preoperative dental screening in patients undergoing major orthopaedic procedures? International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 8-10 May 2025; Istanbul, Turkey. Disponible en: <https://www.icmortho.org/icm2025presentations>.
- Mortazavi SMJ, Farsani AS, Matos J, Honkanen MP, Kenanidis E, Annareddy GR, et al. Does asymptomatic urinary bacteriuria increase the risk of surgical site infection/periprosthetic joint infection in patients undergoing major orthopaedic surgery? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Shahi A, Long W, Guild G, Mathis K, Uchiyama K, Uçkay I, et al. Should the administration of prophylactic antibiotics be weight-based? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Ahmed SO, Veloso M, Sabater-Martos M, Ploegmakers J, Jennings JM, Kaplan N, et al. What are the modifiable risk factors for postoperative infection in patients undergoing major orthopaedic surgery? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Palmer AJR, Moradi A, Kendrick BJL, Yasuhito T, Crestani M, Wu M, et al. Does the use of tranexamic acid reduce the incidence of infection in patients undergoing major orthopedic surgery? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Yildiz F, Şenyurt M, Palmer A, Al-Saadon WA, Heckmann N, Tucci G, et al. Does allogeneic blood transfusion increase the risk of postoperative infections in patients undergoing major orthopedic surgery? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Enayatollahi M, Tateiwa T, Abbas AA, Smith PN, Rolfson O, Rast M, et al. What is the optimal marker of glycemic control for patients undergoing major orthopedic surgery? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Wininger AE, Tarabichi S, Coraça-Huber DC, Romanó CL, Otero JE, Meermans G, et al. Should patients undergoing major orthopaedic procedures be screened for malnutrition? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Yazdi H, Khorrami AM, Kocaoglu H, Ricioli W, Rosso F, Filipenko V, et al. Is there a role for addition of topical antibiotics to saline irrigation solution bags for prevention of SSI/PJI in patients undergoing major orthopedic procedures? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.
- Randelli PS, Menon A, Pokharel B, Guerra Perez J, Wang O, Burgo F, et al. Does the use of pulsatile lavage influence the rate of surgical site infection (SSI)/periprosthetic joint infection (PJI) after major orthopedic procedures? En: International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection; 2024.

Surgical treatment for mid-diaphyseal radius fracture secondary to crocodile bite injury: an illustrative case and literature review

Tratamiento quirúrgico de la fractura diafisaria media del radio secundaria a mordedura de cocodrilo: caso ilustrativo y revisión de la literatura

David Muñoz-Nieto¹, Edgar I. García-Estrada¹, Emmanuel Ramírez-Yañez¹, José J. Villaseñor-Valdés², and Alfredo Fernández-Méndez^{1*}

¹Department of Orthopedic Surgery, Hospital de Especialidades, IMSS Bienestar Tampico "Dr. Carlos Canseco", Tampico, Tamaulipas; ²Department of Orthopedic Surgery, Hospital General de Zona No. 7, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Miniclova, Coahuila. Mexico

Abstract

Crocodile bite injuries, though rare, are a growing concern in regions with increasing human-crocodile interactions. These injuries often result in severe soft tissue damage, vascular compromise, and complex fractures, with a high risk of secondary infection due to the polymicrobial nature of crocodilian oral flora. This report presents the case of a 22-year-old male who sustained a mid-diaphyseal radius fracture following a crocodile attack. Initial management included broad-spectrum antimicrobial therapy and vascular intervention before definitive orthopedic treatment. Surgical management involved extensive debridement, open reduction, external fixation, and a full-thickness skin graft for soft tissue coverage. Postoperatively, the patient demonstrated successful graft integration, fracture stabilization, and functional recovery with structured rehabilitation. This case highlights the importance of early debridement, staged reconstruction, and targeted infection control in optimizing outcomes for crocodile bite-induced fractures.

Keywords: Crocodile bite. Diaphyseal fracture. Surgical debridement. Polymicrobial infection.

Resumen

Las lesiones por mordedura de cocodrilo, aunque poco frecuentes, representan una preocupación creciente en regiones donde se incrementan las interacciones entre humanos y cocodrilos. Estas lesiones suelen provocar daño severo de tejidos blandos, compromiso vascular y fracturas complejas, con un alto riesgo de infección secundaria debido a la flora oral polimicrobiana característica de los cocodrilos. Se presenta el caso de un paciente masculino de 22 años que sufrió una fractura diafisaria media del radio tras un ataque de cocodrilo. El manejo inicial incluyó terapia antimicrobiana de amplio espectro e intervención vascular antes del tratamiento ortopédico definitivo. El abordaje quirúrgico consistió en un desbridamiento extenso, reducción abierta, fijación externa y un injerto cutáneo de espesor total para la cobertura del tejido blando. En el postoperatorio, el paciente mostró una integración exitosa del injerto, estabilización de la fractura y recuperación funcional mediante un programa estructurado de rehabilitación. Este caso resalta la importancia del desbridamiento temprano, la reconstrucción por etapas y el control dirigido de la infección para optimizar los resultados en fracturas inducidas por mordeduras de cocodrilo.

Palabras clave: Mordedura de cocodrilo. Fractura diafisaria. Desbridamiento quirúrgico. Infección polimicrobiana.

*Correspondence:

Alfredo Fernández-Méndez
E-mail: fredy12700@hotmail.com

Date of reception: 17-03-2025

Date of acceptance: 25-06-2025

DOI: 10.24875/MJO.25000019

Disponible en internet: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):25-30

www.mexicanjournaloforthopedics.com

2938-852X / © 2025 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permalyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Crocodile bite injuries, though rare, are a growing public health concern in Mexico, where the American crocodile (*Crocodylus acutus*) accounts for most attacks, representing 4-5% of global crocodile-related incidents^{1,2}. Among the three crocodilian species in Mexico *Crocodylus moreletii*, *C. acutus*, and *Caiman crocodilus*³. *C. moreletii* is the most widely distributed⁴. Crocodilian bites exert forces exceeding 3,700 psi (2,600-3,800 kg/cm²), making them the most powerful in the animal kingdom and resulting in severe soft tissue destruction, vascular injury, and complex fractures, predominantly in the extremities⁵. Rising human-crocodile interactions, driven by habitat encroachment, heighten the risk of such injuries². Additionally, the polymicrobial flora of crocodilian mouths, including *Pseudomonas aeruginosa* and *Citrobacter* spp., increases the risk of infection and sepsis⁶. Early aggressive debridement, broad-spectrum antibiotics, and fracture stabilization are essential to prevent complications and optimize functional recovery⁷. This report presents the case of a young male with a mid-diaphyseal radius fracture from a crocodile bite, emphasizing the epidemiological, biomechanical, and microbiological challenges associated with these injuries.

Case description

A 22-year-old male with no prior medical conditions sustained multiple injuries from a crocodile bite while swimming in Laguna del Carpintero, Mexico. Initially treated at a private hospital, he underwent vascular intervention with vessel ligation before transfer to the Specialties Hospital of the Mexican Institute of Social Security (IMSS) Bienestar Tampico for definitive orthopedic management.

On admission, the patient was hemodynamically stable and oriented (GCS 15). Examination revealed a 10 cm laceration on the lateral right forearm with exposed muscle, adipose tissue, and bone, along with multiple puncture wounds on the dorsum of the right hand and a 2 cm puncture wound on the left forearm (Figure 1A-C). Radiographs confirmed a mid-diaphyseal transverse radius fracture with dorsal displacement, 1 cm shortening, and 19.5° valgus angulation, along with a non-displaced metaphyseal fracture of the middle phalanx of the first digit (Figure 1D).

Empirical broad-spectrum antibiotic therapy was initiated upon admission to address the high risk of polymicrobial contamination typically associated with crocodile bite injuries involving open fractures. The regimen

consisted of cefepime 2 g IV every 8 hours, doxycycline 100 mg IV every 12 hours, and metronidazole 500 mg IV every 8 hours. This combination provided comprehensive coverage against Gram-negative bacilli including *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, and *Citrobacter* spp. as well as anaerobic bacteria commonly present in aquatic environments. The antibiotic course was maintained for a total of 10 days. This regimen was selected to ensure adequate spectrum of activity while avoiding aminoglycoside-associated nephrotoxicity. Analgesia was achieved through a multimodal approach using tramadol 100 mg IV every 8 hours in combination with paracetamol 1 g IV every 8 hours. For stress ulcer prophylaxis, omeprazole 40 mg IV once daily was administered throughout hospitalization.

The patient underwent urgent wound debridement, open reduction, and external fixation of the left radius fracture, followed by coverage with a full-thickness skin graft harvested from the right thigh. Intraoperatively, all devitalized muscle and necrotic fascia were excised, with extensive irrigation using 0.9% saline and electrocautery for hemostasis. The extensor compartment of the forearm was carefully dissected to assess muscle viability, and areas of subcutaneous degloving with tendon exposure were identified.

For skeletal stabilization, a 7-hole anatomical distal radius plate (Ortosíntese®, São Paulo, Brazil) was repurposed and applied externally, in Orthofix-type configuration and application. The plate was locked with six 3.5 mm cortical locking screws three placed proximally and three distally, while intentionally sparing the fracture site to avoid further compromise of periosteal blood supply. The plate was positioned along the radial diaphysis through small longitudinal stab incisions and secured using standard orthopedic instrumentation.

Once stabilization was achieved, a 10 × 10 cm full-thickness skin graft was harvested from the anterolateral right thigh and sutured over the exposed tendon bed using 5-0 nylon interrupted sutures (Figure 2A). A nitrofurazone-impregnated gauze (Furacin®) was placed over the graft to promote epithelialization, and a heat lamp positioned 50 cm from the surface was used to enhance local microvascular perfusion. The donor site was managed with an occlusive dressing to support optimal epithelial healing (Figure 2B-C).

Postoperatively, the patient remained clinically stable under continued intravenous antibiotic therapy and close surveillance for infection and graft viability. Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) was applied over the graft site to enhance adherence and promote granulation tissue formation. Adequate fixation and



Figure 1. Initial clinical and radiographic presentation of mid-diaphyseal radius fracture secondary to crocodile bite injury. **A:** anterolateral forearm wound showing extensive soft tissue avulsion and muscular disruption. **B:** dorsolateral forearm with tendon exposure and deep tissue maceration. **C:** multiple puncture wounds over the dorsum of the forearm, consistent with crocodile dentition. **D:** preoperative AP and lateral radiographs showing mid-diaphyseal comminuted radius fracture.

early soft tissue stability were confirmed with postoperative radiographs (Figure 2D).

By postoperative day five, progressive epithelialization and viable graft appearance permitted transition to oral antibiotics. The skin graft demonstrated full adherence, with no evidence of necrosis, confirming successful

integration (Figure 2E). The patient progressed without complications and was discharged with detailed wound care instructions, temporary activity restrictions, and a structured rehabilitation plan. At follow-up, he showed preserved wrist mobility, appropriate scar remodeling, and excellent functional recovery (Figure 2F).



Figure 2. Surgical management and postoperative outcomes of mid-diaphyseal radius fracture secondary to crocodile bite injury. **A:** intraoperative placement of a full-thickness skin graft over the extensor compartment. **B:** anterolateral thigh donor site immediately post-harvest. **C:** early postoperative view of external fixation with graft in situ. **D:** immediate postoperative radiograph showing external fixation using a locked anatomical plate. **E:** graft bed on postoperative day five, showing adherence and epithelialization. **F:** final follow-up demonstrating healed scars and functional wrist extension.

Discussion

Crocodile bite injuries, though infrequent, pose a growing threat in regions with increased human-wildlife interactions. Epidemiological data from Southeast Asia and Africa indicate that up to 70% of severe cases require amputation due to extensive soft tissue destruction and vascular compromise^{6,9}. In Mexico, *Crocodylus moreletii* is increasingly implicated in attacks, particularly in coastal and estuarine environments, mirroring global patterns. A retrospective study in Puerto Vallarta found that four out of five victims required amputation, underscoring the devastating nature of these injuries and the necessity for early surgical intervention¹⁰. With a recorded bite force of 16,460 Newtons (3,700 psi),

crocodilians inflict high-energy compression, torsional forces, and crushing trauma, leading to complex fractures and vascular injuries, including acute limb ischemia².

The patient sustained a mid-diaphyseal transverse radius fracture with dorsal displacement and valgus angulation. Given the high risk of infection, empirical antibiotic therapy with ceftriaxone, amikacin, and metronidazole was initiated to cover MDR bacteria such as *Pseudomonas aeruginosa*, *Citrobacter* spp., and MRSA¹¹. Studies conducted in the Mexican Caribbean on *Crocodylus acutus* and *C. moreletii* have documented 35 bacterial species in their oral cavities, with *Aeromonas hydrophila* being the most prevalent, alongside *Arcanobacterium pyogenes*. Habitat encroachment is predicted to heighten human exposure to these

pathogens, increasing the risk of infection. Given the multidrug-resistant nature of crocodilian oral flora, antibiotic therapy must be tailored to predominant pathogens. *Vibrio vulnificus* is treated with third-generation cephalosporins and doxycycline, while *Aeromonas hydrophila* responds to aminoglycosides, advanced-generation cephalosporins, and fluoroquinolones. *Pseudomonas aeruginosa* is managed with similar regimens, whereas *Clostridium perfringens* requires penicillin G, clindamycin, or chloramphenicol. Targeted antimicrobial therapy is essential to prevent necrotizing infections, sepsis, and other severe complications associated with crocodile bite wounds^{12,13}.

Surgical intervention involved urgent debridement, open reduction, and external fixation to achieve staged infection control and prevent osteomyelitis. In this case, a 7-hole anatomical distal radius plate (Ortosíntese®, São Paulo, Brazil) was repurposed and applied externally, in Orthofix-type configuration and application. The plate was locked with six 3.5 mm cortical locking screws—three placed proximally and three distally—while intentionally sparing the fracture site to avoid further compromise of periosteal blood supply. The plate was positioned along the radial diaphysis through small longitudinal stab incisions and secured using standard orthopedic instrumentation. This construct provided angular stability and rigid fixation while allowing continued access for serial debridement, wound monitoring, and delayed soft tissue coverage. The use of locking compression plates as external fixators in contaminated high-energy trauma has been previously described and is a viable strategy in both high- and low-resource settings¹⁴. NPWT was applied postoperatively to promote graft adherence, reduce bacterial load, and support granulation tissue formation. Its use in the context of complex limb trauma has been widely reported as a beneficial adjunct to enhance healing, particularly in wounds with exposed tendons, bone, or hardware¹⁵.

Postoperatively, the patient remained hemodynamically stable with continued antibiotic therapy and psychiatric evaluation, contrasting with septic arthritis and osteomyelitis rates of up to 70% in similar cases¹⁶. Functional recovery remains unpredictable, depending on fracture complexity and soft tissue involvement, though early rehabilitation has been shown to restore baseline function in 60-80% of survivors within six months¹⁷. Progressive resistance training, sensorimotor re-education, and desensitization techniques are critical in mitigating long-term functional deficits and neuropathic pain syndromes.

Conclusion

Crocodile bite injuries require early debridement, staged fracture stabilization, and targeted antimicrobial therapy to reduce the risk of osteomyelitis and delayed union. External fixation preserves alignment while allowing infection control, and skin grafting restores soft tissue integrity. Optimized postoperative care and structured rehabilitation are essential for functional recovery, with early mobilization preventing long-term disability. Given the increasing incidence of these injuries, standardized treatment protocols and further research on adjunctive therapies such as NPWT and hyperbaric oxygen are needed to improve outcomes.

Funding

All authors disclose that there are no financial and personal relationships with other individuals or organizations in the three years preceding the submission of the manuscript that could inappropriately influence this work.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Ethical considerations

Protection of humans and animals. The authors declare that no experiments involving humans or animals were conducted for this research.

Confidentiality, informed consent, and ethical approval. The study does not involve patient personal data nor requires ethical approval. The SAGER guidelines do not apply.

Declaration on the use of artificial intelligence. The authors declare that no generative artificial intelligence was used in the writing of this manuscript.

References

1. García Grajales J, Buenrostro-Silva A. Crocodile attacks in Oaxaca, Mexico: An update of its incidences and consequences for management and conservation. *Acta Univ.* 2018;28(5):1-8.
2. Caldicott DG, Croser D, Manolis C, Webb G, Britton A. Crocodile attack in Australia: an analysis of its incidence and review of the pathology and management of crocodilian attacks in general. *Wilderness Environ Med.* 2005 Fall;16(3):143-159.
3. Soria-Ortiz GJ, Rodríguez-Sánchez A, Cedeño-Vázquez JR, Greenbaum E, Rainwater TR, González-Díaz AA, et al. Potential distribution of hybrids between *Crocodylus acutus* and *Crocodylus moreletii* on the Mexican Pacific coast outside the natural hybridisation zone. *Herpetol J.* 2022;32(3):137-146.
4. Platt SG, Thorbjarnarson JB. Population status and conservation of Morelet's crocodile, *Crocodylus moreletii*, in northern Belize. *Biol Conserv.* 2000;96(1):21-29.

5. Erickson GM, Gignac PM, Stepan SJ, Lappin AK, Vliet KA, Brueggen JD, et al. A comparative analysis of ontogenetic bite-force scaling among *Crocodylia*. *J Zool*. 2014;292(1):48-55.
6. Marowa I, Matanzima J, Nhwitiwa T. Interactions between humans, crocodiles, and hippos at Lake Kariba, Zimbabwe. *Hum Wildl Interact*. 2021;15(1):212-227.
7. Ladds P. Bacterial diseases in reptiles. In: Ladds P, editor. *Pathology of Australian Native Wildlife*. Collingwood: CSIRO Publishing; 2009. p. 137-151.
8. Roberts SE, Thorne K, Akbari A. Epidemiology of fatalities and orthopaedic trauma in armed conflicts and natural disasters. In: Hardcastle TC, Tai N, editors. *Orthopaedic Trauma in the Austere Environment: A Practical Guide to Care in the Humanitarian Setting*. Cham: Springer; 2016. p. 23-61.
9. Smith GS, Barss P. Unintentional injuries in developing countries: the epidemiology of a neglected problem. *Epidemiol Rev*. 1991;13(1):228-266.
10. Cedillo-Leal CN, Barrios-Quiroz G, Padilla-Paz S. Management of non-fatal human crocodile interaction with *Crocodylus moreletii* in the Laguna del Carpintero, Tampico, Mexico. *ARPHA Prepr*. 2024;5:e142593.
11. Tängdén T. Combination antibiotic therapy for multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *Ups J Med Sci*. 2014;119(2):149-153.
12. Charruau P, Pérez-Flores J, Pérez-Juárez JG, Cedeño-Vázquez JR, Rosas-Carmona R. Oral and cloacal microflora of wild crocodiles *Crocodylus acutus* and *C. moreletii* in the Mexican Caribbean. *Dis Aquat Org*. 2012;98:27-39.
13. Ebani VV. Staphylococci, reptiles, amphibians, and humans: What are their relations? *Pathogens*. 2024;13(7):607.
14. Savu AN, Saffari TM, Thomas S, Ciminello FS, Rohde CH. Practical review of the management of animal bites. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2021;9(9):e3778.
15. Lee SYC, Bayan L, Sato A, Vankayalapati DK, Antoniou V, Shami MZ, et al. Benefits of negative pressure wound therapy in skin grafts: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2025;102:137-145.
16. Trampuz A, Zimmerli W. Diagnosis and treatment of implant-associated septic arthritis and osteomyelitis. *Curr Infect Dis Rep*. 2008;10(5):394-403.
17. Akyuz G, Kenis O. Physical therapy modalities and rehabilitation techniques in the management of neuropathic pain. *Am J Phys Med Rehabil*. 2014;93(3):253-259.

Rare location of pathological fracture due to a simple bone cyst: case report

Fractura patológica por quiste óseo simple en una localización atípica: a propósito de un caso

Ana Garrido-Hidalgo*^{ID} and Andrés Bartrina-Tarrío^{ID}

Department of Traumatology and Orthopedic Surgery, Clínico San Carlos Hospital. Profesor Martín Lagos, Madrid, Spain

Abstract

Unicameral bone cysts (UBCs) are benign lesions primarily affecting long bones, particularly in the metaphyseal region, with a high incidence in children and adolescents. While most UBCs are asymptomatic, they often present as pathological fractures, especially in rare locations. This case report details a 40-year-old man who experienced a pathological fracture of the proximal radius, an uncommon site for UBCs, following a trivial fall. Radiographic and CT imaging confirmed the presence of a lytic lesion consistent with a UBC. Surgical intervention involved curettage of the cyst, filling the cavity with demineralized bone matrix (DBM), and fracture fixation. Post-operative recovery was favorable, with complete fracture consolidation and restoration of function observed at three months. This case underscores the importance of recognizing UBCs in atypical locations and highlights the need for tailored surgical approaches to ensure effective management and healing.

Keywords: Unicameral bone cyst. Pathological fracture. Proximal radius. Curettage.

Resumen

Los quistes óseos simples (QOS) son lesiones benignas que afectan con mayor frecuencia a la metáfisis de los huesos largos, con una alta incidencia en niños y adolescentes. La mayoría son asintomáticos, pero suelen debutar como fracturas patológicas, especialmente en localizaciones atípicas. Presentamos un caso de un varón de 40 años que presentó una fractura patológica a nivel del radio proximal, una localización atípica para los quistes óseos simples, tras una caída de baja energía. Las pruebas radiológicas (radiografía y TC) confirmaron la existencia de una lesión lítica compatible con un QOS. Se intervino al paciente realizando un curetaje de la lesión, relleno de la misma con matriz ósea desmineralizada (DBM) y osteosíntesis de la fractura con una placa. La evolución postoperatoria fue favorable, alcanzando la consolidación, así como la movilidad y funcionalidad completa a los tres meses. Este caso destaca la importancia de reconocer y diagnosticar los QOS en localizaciones atípicas, que además precisan enfoques terapéuticos personalizados para garantizar la curación.

Palabras clave: Quiste óseo unicameral. Fractura patológica. Radio proximal. Curetaje.

*Correspondencia:

Ana Garrido-Hidalgo
E-mail: anagh23@gmail.com

Date of reception: 14-04-2025

Date of acceptance: 25-06-2025

DOI: 10.24875/MJO.25000024

Available online: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):31-36

www.mexicanjournaloforthopedics.com

2938-852X / © 2025 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Unicameral bone cyst (UBC) is a benign tumor that predominantly affects long bones in the metaphyseal region. 80% of these lesions are found in the first two decades of life, with a mean age at diagnosis of 9 years¹. However, although rare, SBCs have also been reported in adults. These uncommon adult presentations merit attention due to their diagnostic challenge and clinical relevance.

More than 90% of the cases are located in long bones, particularly in the humerus and femur. Other locations have been described, mainly in long bones and pelvis. However, rare locations have also been described, such as ribs, cranial vault, lunate bone or mandible²⁻⁵.

Because UBCs are often asymptomatic, patients usually present with a pathological fracture. On radiographs, the lesions appear as metaphyseal, well-circumscribed, lytic lesions with sclerotic margins. However, with growth, they can migrate toward the diaphysis and ossify⁶.

Non-operative treatment is recommended for asymptomatic patients who are not at risk of pathological fracture. Various treatment modalities are available for patients who are at high risk of pathological fracture, including injection of steroids, curettage and packing, decompression with cannulated screws or elastic intramedullary nails, among others^{7,8}. If a pathological fracture occurs, non-operative treatment with immobilization is appropriate for the upper extremity, while fractures in lower limbs are best treated with internal fixation devices^{1,9}.

In this case report, we present the case of a UBC in an adult patient located in the proximal radius, an exceptionally rare anatomical site. To our knowledge, only one previously published case exists in the literature¹⁰. We describe the treatment performed following a thorough review of the current therapeutic approaches.

Case presentation

A 40-year-old man came to our emergency ward with dull pain and swelling over the anterolateral aspect of the right elbow, after a trivial fall with an outstretched right hand. The patient had no relevant medical or surgical history and had never experienced pain or any other symptoms in the affected arm. X-rays showed a proximal radius fracture over a radiolucent lesion which was suspected to be a benign bone tumor (Figure 1). Computed Tomography (CT) scan was conducted and revealed a lytic lesion, which supports the diagnosis of UBC (Figure 2).



Figure 1. Lateral X-ray of the right elbow at patient admission to the emergency department. The bicipital tuberosity is indicated by a white arrow, and the lytic lesion is marked with an asterisk.

Initially, the elbow was stabilized with a cast and then, surgery was planned. The surgery was conducted under general anesthesia with a tourniquet applied to the right upper limb. A volar approach over the bicipital tuberosity was performed, exposing a lytic lesion containing serous material. Thorough curettage of the lesion margins was carried out, followed by filling the cavity with demineralized bone matrix (DBM). Subsequently, fracture fixation was achieved using a four-hole 2.4 mm Synthes Locking Compression Plate (LCP) designed for the proximal radius. The plate was secured with five screws proximally and three screws distally to the fracture site, ensuring stable osteosynthesis and promoting optimal healing (Figure 3).

The cavity was curetted and the contents were sent for histopathological examination. The microscopic analysis showed fragments of fibrous connective tissue forming the cyst wall without evidence of an epithelial lining. Moderate cellularity was observed, predominantly fibroblasts with elongated nuclei and no atypia. Hemosiderin deposits and areas of necrotic and fragmented bone tissue were also observed. No evidence of neoplastic or malignant activity was found. These findings were consistent with the diagnosis of unicameral bone cyst.

The elbow was immobilized in a cast for two weeks. Active range of motion was started after 2 weeks, achieving a good functional range of motion (10-120° of flexion-extension and -10° of pronation-supination) three months after surgery. Radiographs showed complete fracture consolidation and obliteration of the cavity (Figure 4).

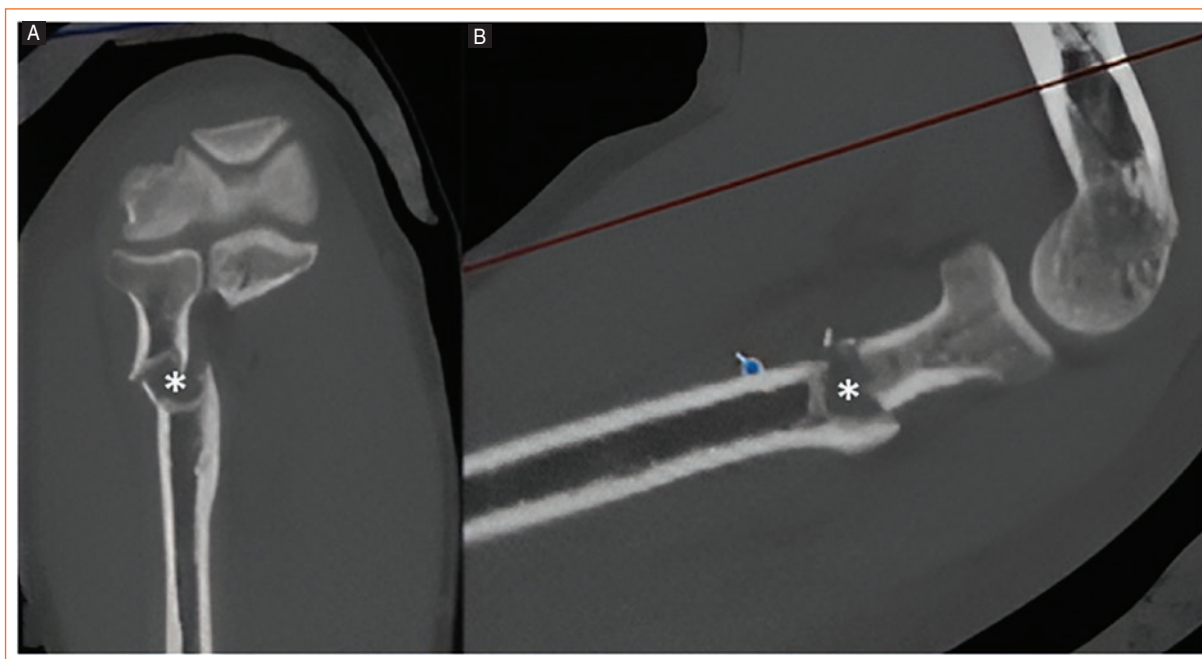


Figure 2. Preoperative CT images of the patient's forearm. **A:** shows a coronal view. **B:** a sagittal view. Both images reveal a pathological fracture of the proximal radius over a lytic area marked with an asterisk.

Discussion

UBC is a solitary, benign, lytic bone lesion filled with serous fluid. They account for 3% of all bone tumors and up to 85% of cases occur in children and adolescents, with the mean age at diagnosis being 9 years¹. While SBCs are generally regarded as pediatric lesions, there are isolated reports in the literature describing their occurrence in adults. Although infrequent, this possibility should be considered in the differential diagnosis of benign lytic bone lesions in adults, particularly when radiologic and clinical features are suggestive. The present case adds to the limited body of evidence documenting UBCs in adults.

UBCs are mostly located in the proximal region of the humerus and femur (> 90%)⁶. Other typical locations include the pelvis, vertebrae and calcaneus. However, UBCs in rare locations like the lunate bone, cranial vault, ribs or even mandible have also been reported²⁻⁵. We present the case of a UBC in the proximal radius, an extremely rare location, with only one case reported in the literature to date¹⁰.

Although UBCs pathogenesis remains unknown, numerous hypotheses have been proposed. The most favored hypothesis for cyst formation is high intraosseous pressure due to blockage in the venous drainage which occurs in a rapidly growing and remodeling bone,

as proposed by Cohen¹¹. Chigira et al.¹² studied the pressure of the fluid in the cyst which was found to be about 2-3 mmHg higher than normal bone, supporting venous obstruction as the principal etiological factor in cyst formation. In addition, the cyst fluid has been analyzed and found to contain higher levels of lysosomal enzymes and resorptive factors than serum^{1,6,13}.

Up to 80% of the UBCs are asymptomatic unless a pathologic fracture occurs. Some reports have identified risk factors for pathological fractures such as ballooning of bone, cysts in long bones, male sex, cortical thickness < 2 mm, or multilocular cysts⁷. In addition, Kaelin et al.¹⁴ described the "cyst index" in 1989, which represents the ratio between the radiographic area of the cyst and the size of the affected bone, measured as the square of the diaphyseal diameter. They recommended treating the cyst when the cyst index is greater than 4 in the humerus and greater than 3.5 in the femur because of the high risk of fracture.

Plain X-ray is the modality of choice and has a high diagnostic accuracy. Radiologically, UBC appears as a well-defined lytic lesion with sclerotic margins within the medullary cavity with its long axis parallel to the length of the bone. UBCs are metaphyseal in location, however, with time, they can move into the diaphysis. The cortex may be thinned but typically is not compromised. Periosteal reaction or soft tissue involvement

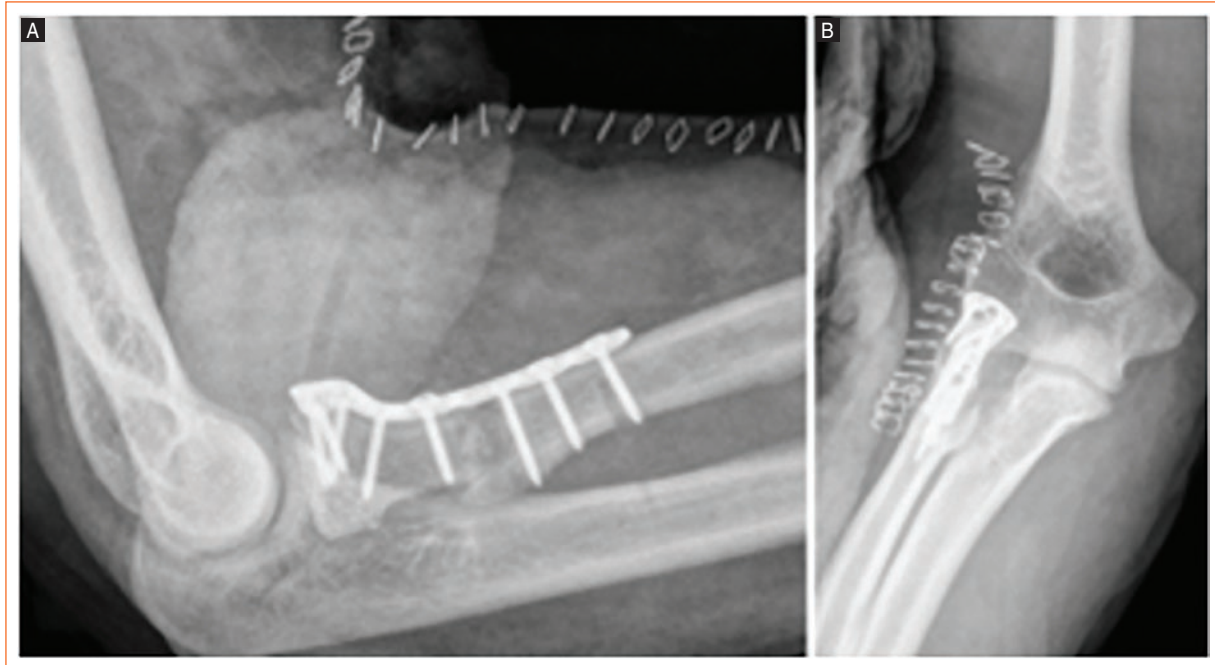


Figure 3. A-B: lateral and anteroposterior postoperative radiographs of the patient demonstrating fracture fixation.

are also uncommon. In the case of a fracture, the pathognomonic “fallen leaf sign” is seen, which represents a fragmented bone cortex within the cyst cavity and changes its position with a change in the patient’s posture. MRI is typically reserved for unusual regions and demonstrates homogenous hypointense signal on T1 sequences and hyperintense signal on T2 and STIR sequences^{1,6}.

We present a case complicated by pathological fracture, which is the most common complication of UBCs and can lead to serious complications including malunion, avascular necrosis and growth arrest¹.

There is no standard approach to the treatment of UBCs, being the main factor whether pathological fracture is present or not. For lesions presenting without fracture, the aim of treatment is to prevent fractures, promote cyst healing and pain relief. Complete healing is defined as > 95% opacification of the cyst with cortical thickening and no pain¹⁵. Injection techniques, decompression and combined surgical techniques have been described for UBC management.

Several agents have been used for intralesional injection of UBCs, with heterogeneous results reported. Scaglietti first described the use of steroid injection (methylprednisolone) in patients with UBCs and reported favorable outcomes in 90% of patients¹⁶. However, subsequent studies have been unable to reproduce these

good results, even after multiple injections. A recent meta-analysis reports a success rate of 62,61%⁸. Other substances, such as autologous bone marrow (BM) for its osteogenic potential or demineralized bone matrix (DBM) for its osteoinductive/osteoconductive properties have been tested to promote bone regeneration and healing. Di Bella et al.¹⁷ reported that a single injection of DBM combined with autologous bone marrow resulted in a higher healing rate compared to a single steroid injection. On the other hand, a randomized clinical trial found better outcomes with intralesional injections of methylprednisolone acetate¹⁸. However, the most recent evidence found no significant differences among different agents^{8,19}.

Surgery is limited to symptomatic patients, cyst enlargement or those in regions at risk for fracture such as the proximal femur. Curettage and bone grafting have been the classic management method for UBCs. Traditionally, autogenous bone graft has been considered as the optimal material for filling defects after UBC curettage. However, a meta-analysis found that only 63.62% of the cysts healed with this approach. Due to this low success rate, as well as the complications associated with autografts, the use of allografts or bone substitutes has gained popularity, exhibiting higher rates of healing (78.48% and 87.09%, respectively)⁸.

As venous obstruction is believed to be the primary cause of UBCs leading to intramedullary accumulation

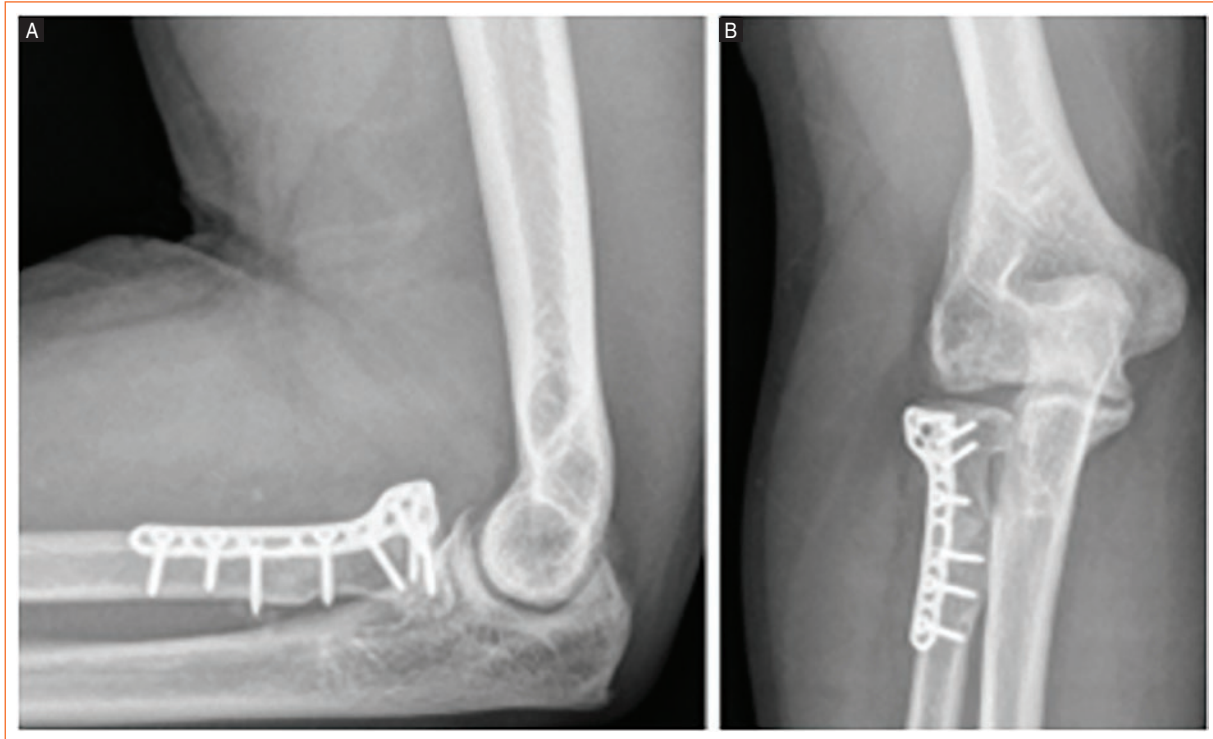


Figure 4. A-B: lateral and anteroposterior 3-month follow-up X-ray showing consolidation and obliteration of the cavity.

of interstitial fluid, it is hypothesized that decompressing the cyst by creating a communication between the cyst cavity and the intramedullary canal, allowing native marrow to enter the cavity, might result in a higher rate of cyst healing and a lower recurrence rate^{8,15}.

Hou et al.²⁰ compared the outcomes of UBC treatment using three consecutive injections of steroids and BM; open curettage and grafting with calcium sulfate pellets with or without internal fixation with a dynamic compression plate or compression hip screw in case of fracture and percutaneous curettage with ethanol cauterization, grafting with calcium sulfate pellets and decompression with a cannulated screw. They found that the latter group (minimally invasive procedure involving curettage, filling and decompression) achieved the highest success rate, shortest time to consolidation, and required the fewest procedures.

Decompression can be achieved by needles, curets or implants, such as cannulated screws, K-wires or flexible intramedullary nails. Cyst decompression had better healing rates (77.4%) than intralesional injections⁸, but it is also associated with more serious complications such as physeal injury, as well as the possible need for a

second surgical procedure to remove the implant²⁰. A 2014 meta-analysis reported a 100% success rate with the use of intramedullary nails without curettage¹⁹. Some authors suggest that wall perforation may have a more significant impact than the choice of injection material⁸.

Current treatment includes a combination of decompressions, cyst wall disruption, injection with corticosteroid, DBM or BM aspirate, and internal fixation in the weight bearing region. Elastic stable intramedullary nails offer various advantages such as continuous decompression and drainage of cyst fluid, support within the cavity and promotion of new bone growth around the implant⁸.

Management of pathological fractures depends on the bone involved and the type of fracture. The main goal of treatment is to achieve fracture healing, as up to 15% of UBCs resolve spontaneously after a fracture⁹. Minimally displaced fractures of non-weight-bearing areas can be managed conservatively with splinting for 4-6 weeks. In the case of unstable fractures or weight-bearing bones, treatment of the cyst and the fracture is performed simultaneously through internal fixation, curettage and cavity filling with bone graft or bone substitutes^{1,9}.

Conclusion

This case highlights a rare presentation of a bone cyst in an adult, which may lead to better understanding and management of similar cases. In this case, surgical treatment was essential due to the critical location in the forearm, achieving fracture consolidation and lesion resolution through curettage, cavity filling with DBM, and osteosynthesis. This report adds to the limited literature on atypical presentations of UBCs in adults and emphasizes the importance of individualized therapeutic strategies based on lesion location and fracture stability.

Conflicts of interest

The authors report no conflicts of interest of interest.

Funding

The authors report no financial support was received for the authorship or publication of this case report.

Ethical considerations

Protection of humans and animals. The authors declare that no experiments involving humans or animals were conducted for this research.

Confidentiality, informed consent, and ethical approval. The authors have followed their institution's confidentiality protocols, obtained informed consent from patients, and received approval from the Ethics Committee. The SAGER guidelines were followed according to the nature of the study.

Declaration on the use of artificial intelligence. The authors declare that no generative artificial intelligence was used in the writing of this manuscript.

References

1. Rajasekaran RB, Krishnamoorthy V, Gulia A. Unicameral Bone Cysts: Review of Etiopathogenesis and Current Concepts in Diagnosis and Management. *Indian J Orthop.* 2022;56(5):741-751.
2. Gündeş H, Sahin M, Alici T. Unicameral bone cyst of the lunate in an adult: Case report. *J Orthop Surg Res.* 2010;5(1):79.
3. Imanimoghaddam M, Javadian A, Nemati LS, Ataei S, Associate A 1, Langaroody AJ. Simple Bone Cyst of the Mandible: Report of Two Cases. *Iran J Radiol.* 2011; 8(1):43-6.
4. Shulman HS, Wilson SR, Harvie JN, Cruickshank B. Unicameral bone cyst in a rib of a child. *Am J Roentgenol.* 1977;128(6):1058-1060.
5. Eristavi A, Sabin I, Al-Sarraj S, Aizpurua M. Cranial vault unicameral bone cyst. *Br J Neurosurg.* 2020;34(5):500-501.
6. Noordin S, Allana S, Umer M, Jamil M, Hilal K, Uddin N. Unicameral bone cysts: Current concepts. *Annals of Medicine and Surgery.* 2018;34:43-49.
7. Urakawa H, Tsukushi S, Hosono K, et al. Clinical factors affecting pathological fracture and healing of unicameral bone cysts. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2014;15(1).
8. Ruiz-Arellanos K, Larios F, Inchaustegui ML, Gonzalez MR, Pretell-Mazzini J. Treatment and Outcomes of 4,973 Unicameral Bone Cysts: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JBJS Rev.* 2024;12(1).
9. Mohan H, Raja BS. Pathological Fracture of Distal Humerus due to a Simple Bone Cyst Managed with Fibula Grafting and Osteosynthesis. *J Orthop Case Rep.* 2019;9(3):49-51.
10. Shulman HS, Sakti TB, Wiradiputra AE. Treatment of Pathological Fracture Following Unicameral Bone Cyst in Unusual Location of Proximal Radius: Rare Case Report. *World J Curr Med Pharm Res.* 2023;62-66.
11. Cohen J. Etiology of Simple Bone Cyst. *The Journal of Bone & Joint Surgery.* 1970;52(7):1493-7.
12. Chigira M, Maehara S, Arita S, Udagawa E. The aetiology and treatment of simple bone cysts. *British Editorial Society of Bone and Joint Surgery.* 1983;65B:633-637.
13. Shindel R, Huurman WW, Lippiello L, Connolly JF. Prostaglandin Levels in Unicameral Bone Cysts treated by intralesional steroid Injection. *J Pediatr Orthop.* 1989;9:516-519.
14. Kaelin AJ, Macewen GD. Unicameral Bone Cysts Natural History and the Risk of Fracture. *International Orthopaedics* 1989;13:275-282.
15. Pretell-Mazzini J, Murphy RF, Kushare I, Dormans JP. Unicameral bone cysts: General characteristics and management controversies. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(5):295-303.
16. Scaglietti O, Marchetti PG, Bartolozzi P. The effects of methylprednisolone acetate in the treatment of bone cysts. *J Bone Joint Surg.* 1979;61B:200-4.
17. Di Bella C, Dozza B, Frisoni T, Cevolani L, Donati D. Injection of demineralized bone matrix with bone marrow concentrate improves healing in unicameral bone cyst. In: *Clin Orthop Relat Res.* 2010;3047-3055.
18. Wright JG, Yandow S, Donaldson S, Marley L. A randomized clinical trial comparing intralesional bone marrow and steroid injections for simple bone cysts. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(4):722-730.
19. Kadhim M, Thacker M, Kadhim A, Holmes L. Treatment of unicameral bone cyst: Systematic review and meta analysis. *J Child Orthop.* 2014; 8(2):171-191.
20. Hou HY, Wu K, Wang CT, Chang SM, Lin WH, Yang R Sen. Treatment of unicameral bone cyst: A comparative study of selected techniques. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(4):855-862.

Bilateral traumatic posterior hip dislocation: clinical images

Luxación traumática bilateral posterior de cadera

Luis D. Vallejo-Leija*, Christian Rivas-Berny, and Félix Vilchez-Cavazos

Orthopedic Trauma Service, Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", School of Medicine, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, Mexico

Traumatic hip dislocations represent approximately 5% of all joint dislocations, with posterior types being the most prevalent (85-90%)^{1,2}. Anterior dislocations, accounting for about 11%, usually result from abduction and external rotation mechanisms¹⁻³. Despite the hip joint's strong stability – due to its deep anatomy and robust osseous structures – such injuries typically require high-energy trauma, commonly seen in motor vehicle collisions^{2,3}. Bilateral hip dislocations are extremely rare, representing only 1.25% of all hip dislocations. Even more uncommon are bilateral asymmetric dislocations, where one hip is anterior and the other posterior, with an incidence of merely 0.01-0.02%³⁻⁵.

These injuries are frequently associated with fractures of the acetabulum or femoral shaft, and often occur in polytraumatized young males. The combination of an asymmetric bilateral dislocation and ipsilateral femoral shaft fracture has been reported in fewer than five cases up to the late 20th century^{4,5}. Prompt diagnosis and reduction are crucial to avoid complications such as avascular necrosis. However, in the setting of multiple injuries, such dislocations may go undetected, especially in hemodynamically unstable patients. Whole-body computed tomography (CT) has shown value in early detection and improved outcomes in polytrauma scenarios, though its universal benefit remains debated².

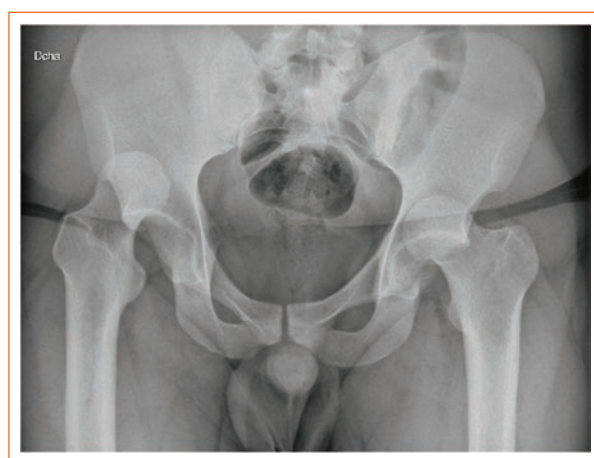


Figure 1. Anteroposterior (AP) pelvic X-ray. Posterior dislocation of both hip joints is observed.

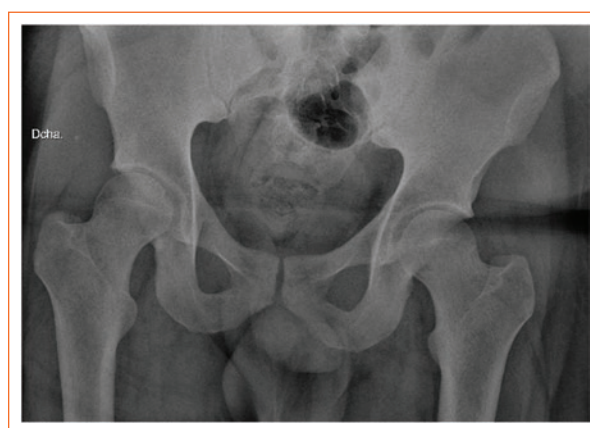


Figure 2. Anteroposterior (AP) pelvic X-ray. Adequate joint congruence is noted after reduction of the bilateral hip dislocation.

***Correspondence:**

Luis D. Vallejo-Leija
E-mail: vallejo600@hotmail.com

Date of reception: 20-06-2025

Date of acceptance: 16-07-2025

DOI: 10.24875/MJO.25000044

Available online: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):37-38

www.mexicanjournaloforthopedics.com

2938-852X / © 2025 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

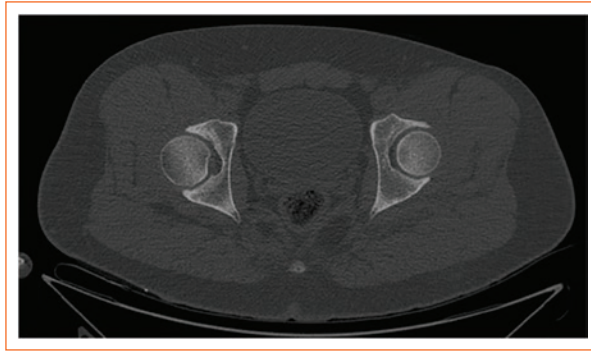


Figure 3. Computed tomography (CT) of the pelvis. Axial slice shows both femoral heads reduced and congruent, with no evidence of associated fractures or intra-articular fragments.



Figure 4. Non-contrast magnetic resonance imaging (MRI) of the hips. Coronal T2-weighted sequence demonstrates proper bilateral hip reduction. No signs of early avascular necrosis, occult fractures, bone marrow edema, or periarticular soft tissue abnormalities are observed.

Conflicts of interest

No conflicts of interest.

Funding

No funding.

Ethical considerations

Protection of humans and animals. The authors declare that no experiments involving humans or animals were conducted for this research.

Confidentiality, informed consent, and ethical approval. The study does not involve patient personal data nor requires ethical approval. The SAGER guidelines do not apply.

Declaration on the use of artificial intelligence. The authors declare that no generative artificial intelligence was used in the writing of this manuscript.

References

1. Paul N, Ahuja Y, Pragadeeshwaran J, et al. Bilateral Traumatic Anterior Hip Dislocation – A Case Report. *JOCR* 2022;12:66-9. <https://doi.org/10.13107/jocr.2022.v12.i07.2920>.
2. Rufer B, Keel MB, Schnüriger B, et al. Bilateral Hip Dislocation: An Indicator for Emergent Full-Body Computed Tomography Scan in Polytraumatized Patients? A Case Report and Review of the Literature. *J Emerg Trauma Shock* 2018;11:53. https://doi.org/10.4103/JETS.JETS_12_17.
3. Santoso A, Sumarwoto T, Idulhaq M, et al. Asymmetric bilateral traumatic hip dislocation: Report of two cases. *International Journal of Surgery Case Reports* 2023;107:108361. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2023.108361>.
4. Qin W, Fang Y. Traumatic asymmetrical bilateral hip dislocation: A rare case report. *Jt Dis Relat Surg* 2021;32:776-770. <https://doi.org/10.52312/jdrs.2021.290>.
5. González González P, Morales Perez T. Luxación asimétrica traumática bilateral de cadera. Presentación de un caso. *MediSur* 2009;7:51-3.

Acromioclavicular joint cyst imaging and clinical presentation: a rare disease of the shoulder

Imagenología y presentación clínica del quiste de la articulación acromioclavicular: una enfermedad rara del hombro

Luis G. de-Alba-López*^{ID} and Carlos A. Acosta-Olivo^{ID}

Orthopedics and Traumatology Service, Hospital Universitario "Dr. Jose Eleuterio Gonzalez", Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Monterrey, Nuevo Leon, Mexico

Acromioclavicular joint (ACJ) cysts are a rare clinical entity, which can impair patients' cosmetic appearance as well as activities of daily living¹. This lesion may be considered a pseudotumor formation, composed by mucoid content and surrounded by a fibrous wall². According to Hiller's classification, there are 2 types of cysts³:

- Type 1: Degenerative process of the ACJ with an intact rotator cuff:
 - Degenerative changes cause irritation of the synovium, leading to an overproduction of the fluid and resulting in cyst formation superficial to the joint^{1,2}



Figure 1. A-B: clinical aspect photograph demonstrating front view and side view of a left-sided acromioclavicular joint cyst.

*Correspondence:

Luis G. de-Alba-López
E-mail: Luisdealbal29@gmail.com

Date of reception: 04-06-2025

Date of acceptance: 23-07-2025

DOI: 10.24875/MJO.25000039

Available online: 13-02-2026

Mex J Orthop. 2026;2(1):39-41

www.mexicanjournaloforthopedics.com

2938-852X / © 2025 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

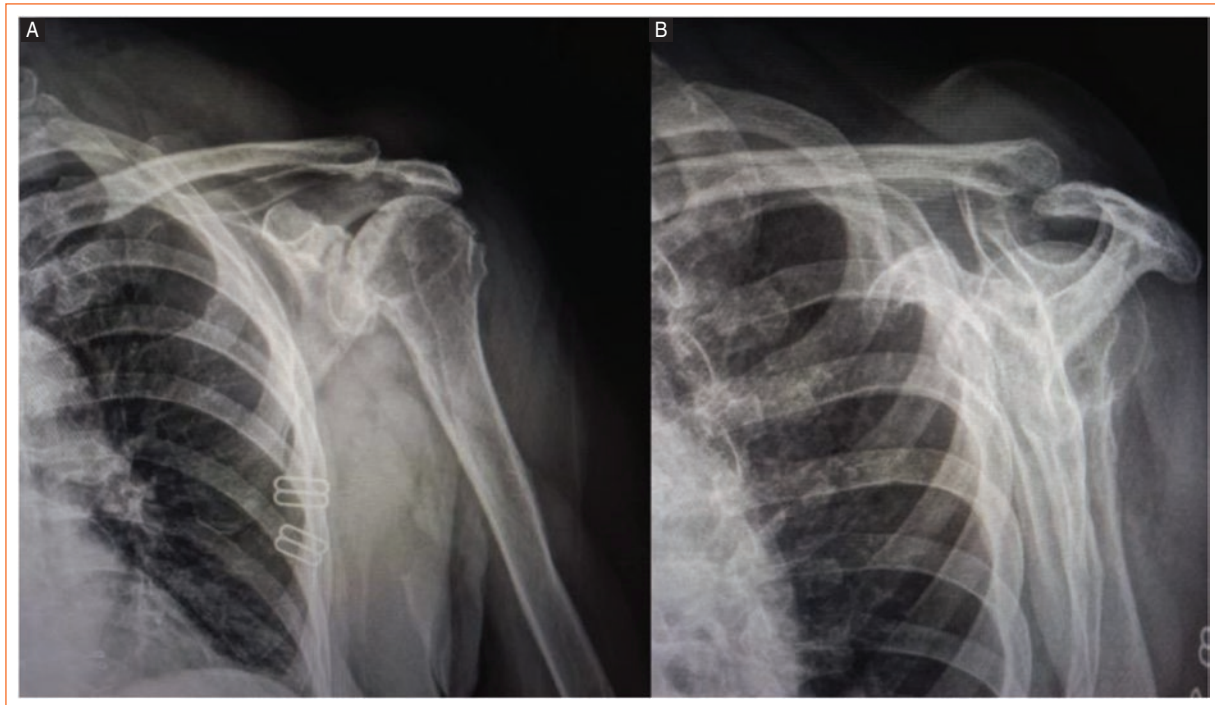


Figure 2. A-B: anteroposterior and scapular “Y” plain radiographs, demonstrating degenerative changes of the ACJ. A proximal humeral head migration is also noted.

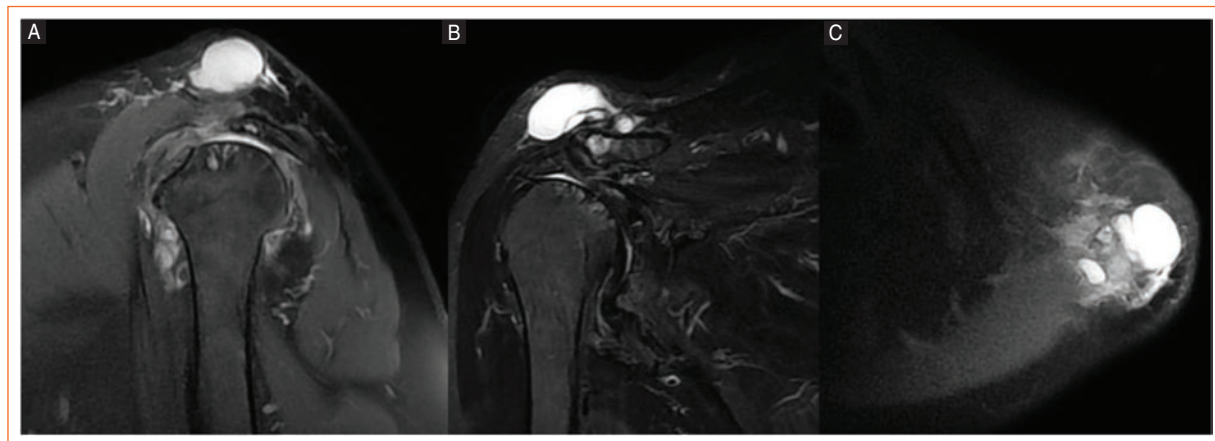


Figure 3. Magnetic resonance imaging revealing a well-defined, encapsulated, multilobulated cyst. **A:** sagittal. **B:** coronal. **C:** axial.

- Type 2: Degenerated ACJ with an associated massive rotator cuff tear:
 - A complete tear of the rotator cuff predisposes to superior migration of the humeral head, leading to irritation and deterioration of the ACJ capsule. Increased synovial fluid production causes the glenohumeral joint fluid to leak into the communicating ACJ to produce cysts^{1,2}

The diagnosis is clinical; however, sonography, radiographic examination and magnetic resonance imaging (MRI) are usually performed². In Type 2 cysts synovial fluid from the glenohumeral joint escapes through the subacromial/subdeltoid bursa (Geyser sign) into the ACJ, with the deteriorated capsule acting like a 1-way valve that prevents the fluid from returning, leading to the formation of a cyst³.

Treatment options for ACJ cysts include observation, aspiration, and surgical interventions. Aspiration is often performed but is associated with a high recurrence rate and risk of fistula formation. Operative techniques either as single or combined modalities include cyst excision, distal clavicle excision, ACJ resection, arthroplasty, acromioplasty, arthroscopic intervention, and rotator cuff repair¹. Both types are better managed surgically than conservatively³.

This study provides a range of clinical images that reference the pathology in clinical photographs, X-ray images and MRI.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Funding

No funding.

Ethical considerations

Protection of humans and animals. The authors declare that no experiments involving humans or animals were conducted for this research.

Confidentiality, informed consent, and ethical approval. The study does not involve patient personal data nor requires ethical approval. The SAGER guidelines do not apply.

Declaration on the use of artificial intelligence. The authors declare that no generative artificial intelligence was used in the writing of this manuscript.

References

1. Hattori Y, Imai S., Hara RN, Niu A. Acromioclavicular joint cyst treated with excision and anterolateral thigh flap reconstruction. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2021;9(2):e3412.
2. De Maio F, Di Marcantonio A, De Luna V, Caterini A, Tresoldi I, Farsetti P. Synovial cyst of the acromioclavicular joint with and without rotator cuff tear: A case series of two patients. *Int J Surg Case Rep*. 2020;75:390-393.
3. Christodoulou KC, Kakagia DD, Galanis VG, Tsoucalas GI, Fiska AT. Gigantic acromioclavicular joint cyst: presentation and mini review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2021;30:e18-e24.