

ISSN: 2992-8036

# Acta Ortopédica Mexicana



2024

Vol. 38, Número

1

Enero-Febrero

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





# PLATAFORMA DIGITAL CMO

NUESTROS SERVICIOS  
A UN SOLO **CLIC**

<https://plataformadigital.colegiocmo.com.mx>



OBTÉN TU CARTA COMO MIEMBRO  
ACTIVO PARA RECERTIFICACIÓN  
EN MENOS DE 24 HORAS



ACTUALIZA TUS DATOS PERSONALES



INSCRÍBETE AL CONGRESO 2024



VERIFICA TU ESTATUS



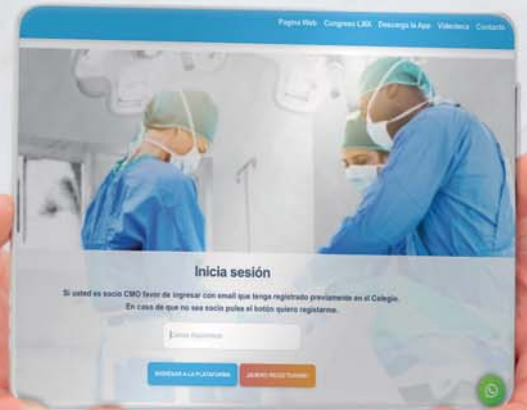
REALIZA EL PAGO DE TUS ANUALIDADES



DESCARGA TUS FACTURAS



ADQUIERE TUS EVENTOS ACADÉMICOS



Descarga la App



    WhatsApp: 55.3518.1164

## ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL  
Dr. Guillermo García Pinto

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

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

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

ASISTENTE EDITORIAL  
Dra. Ruth Gabriela Castro Yañez

ASESOR EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN  
Dr. Jesús Javier Briseño Pérez

ASESORA CIENTÍFICA  
Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava

COORDINADORA EDITORIAL  
Lic. María Fernanda González Velasco

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

## CONSEJO DIRECTIVO 2022-2024

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



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

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

### COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

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

### COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

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

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

COMITÉ DE DESASTRES  
Dr. Isaac Enrique Hernández Téllez

DIPLOMADO DE FORMACIÓN  
DE PROFESORES EN EL ÁREA  
DE LA SALUD

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez  
Dr. Ignacio Cancino Quiroz

COMITÉ DE ENFERMERÍA ORTOPÉDICA  
Enf. Mahumppti Alejandra Colmenares Torres

COMITÉ DE MÉDICOS GENERALES  
Dr. Héctor Antonio Soriano Solís

COMITÉ DE RESIDENTES  
Dr. Rubén García Linage

REHABILITACIÓN  
Dra. Rebeca Hernández Flores

COMITÉ DE PERITOS EN ORTOPEDIA  
Dr. José Antonio Rosiles Exkiws

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

**Acta Ortopédica Mexicana** Volumen 38, No. 1, Enero-Febrero 2024. Es una publicación bimestral editada y distribuida por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito 38, Piso 25, Oficinas 23-27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03810, Ciudad de México, México. Tel. 55 9000 2790. [www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica) [revista@smo.edu.mx](mailto:revista@smo.edu.mx). Editor responsable. Dr. Armando Torres Gómez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-060212410200-102. ISSN: 2992-8036. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Departamento de Internet, Graphimed, S.A. de C.V., Ing. Luis Rosales Jiménez, Coquimbo 936, Col. Lindavista, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07300, Ciudad de México, México. Fecha de última modificación: 29 de febrero de 2024.

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

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

## Contenido / Contents

### EDITORIAL / EDITORIAL

La inteligencia artificial y la extinción del ortopedista

Artificial intelligence and the extinction of the orthopedist

García-Pinto G ..... 1

### ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

Frecuencia de alteraciones espinopélvicas en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera y su asociación con resultados funcionales

Frequency of spinopelvic alterations in postoperative total hip arthroplasty patients and their association with functional outcomes

Valdivia-Zúñiga CA, Bobadilla-Lescano G, Martínez-Escalante FA, Balam-May AJ, Cámara-Arrigunaga F ..... 3

Análisis de licitación pública nacional de materiales de osteosíntesis en los pacientes pediátricos con fracturas de fémur

National competitive bidding analysis of osteosynthesis materials in pediatric patients with femur fractures

Navarro-Vergara AD, Portillo-Candia AS, Sánchez-Silva CL, Arréllaga-Alonso RA, Portillo-Vanni AA ..... 10

Factores pronósticos asociados al fracaso de la artroplastía modular de rodilla en pacientes oncológicos

Prognostic factors associated with failure of modular knee arthroplasty in oncologic patients

Velázquez-Rodríguez S, Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY, Lizcano-Suárez AR, Martínez-Said H, Villavicencio-Valencia V, Cuellar-Hubbe M ..... 15

### ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW

Revistas depredadoras en Ortopedia y Traumatología

Predatory journals in Orthopedics and Traumatology

Berebichez-Fridman R, Berebichez-Fastlicht E ..... 22

Evaluación de la movilidad espino-pélvica; su importancia para prevenir la luxación de prótesis total de cadera

Evaluation of spino-pelvic mobility; its importance in preventing total hip replacement dislocation

Gómez-García F ..... 29

El bebé con pie equino varo y bandas amnióticas: una comprensión integral y el papel del método Ponseti

The infant with a clubfoot and amniotic bands: a comprehensive understanding and the role of the Ponseti method

Masquijo JJ, Allende V ..... 44

### CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

Necrosis avascular de cadera secundaria a COVID de larga duración

Avascular necrosis of the hip secondary to long-standing COVID

García-Dobarganes-Barlow FE, Valadez-Soto JM, Saavedra-Islas N, García-Romo VM, Mata-Coronado J, Villavicencio-Ocampo E, Encalada-Díaz MI ..... 48

Menisco discoide medial en paciente pediátrico. Presentación de un caso y revisión de la literatura

Medial discoid meniscus in a pediatric patient. Case report and review of the literature

Rodríguez-Rodríguez IF, Navarro-Torres-Arpi P, Dryjanski-Lerner A, Gómez-Mont-Landerreche JG, Levy-Holden GA, Gil-Orbezo F ..... 52

Periartritis calcificante aguda en una articulación interfalángica proximal de la mano tras un traumatismo agudo: un caso poco frecuente

Acute calcific periarthritis in a proximal interphalangeal joint of the hand after acute trauma: a rare case

Nóbrega-Catelas D, Correia AL, Cordeiro F, Teixeira-da-Mota P ..... 57

### TÉCNICA QUIRÚRGICA / SURGICAL TECHNIQUE

Reconstrucción con aloinjerto del complejo femorrotuliano medial en pacientes esqueléticamente inmaduros: nota técnica

Allograft reconstruction of the medial patellofemoral complex in skeletally immature patients: a technical note

Masquijo J ..... 60

## La inteligencia artificial y la extinción del ortopedista

### *Artificial intelligence and the extinction of the orthopedist*

García-Pinto G\*

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.

Es el escrito angular de Alan Turing<sup>1</sup> –el padre de la informática–, «*computing Machinery and Intelligence*» donde se inicia la eterna duda... las máquinas ¿pueden pensar?, y ese mismo escrito es el que sirve de base para desarrollar la «Prueba de Turing», en donde un ser humano que hace una pregunta intenta distinguir si la respuesta escrita que recibe es de una computadora o de otro ser humano.

Desde este punto de origen, la inteligencia artificial ha pasado por muchos conceptos, pero el consenso actual y la forma más simple de decirlo es que es un área que toma en cuenta una base de datos, la combina con la informática y ofrece predicciones; en términos más coloquiales, es la capacidad de una computadora o un robot controlado por programas computacionales para realizar tareas realizadas por seres humanos... pero a una capacidad exponencial.

Stuart Russell y Peter Norvig publicaron su libro: *Artificial intelligence: a modern approach* el cual es un texto base en el estudio de la inteligencia artificial;<sup>2</sup> en dicho libro, profundizan en cuatro posibles definiciones de la *artificial intelligence* (AI), en el que básicamente la diferencia es la acción contra pensamiento:

Abordaje humano:

- Sistemas que piensan como humano.
- Sistemas que actúan como humano.

Abordaje ideal:

- Sistemas que piensan racionalmente.
- Sistemas que actúan racionalmente.

Aunque la inteligencia artificial ya ha entrado de lleno en la medicina en diversas áreas, por ejemplo, en la forma de hacer diagnósticos más rápidos y certeros y analizar moléculas de medicamentos para ver cuales darán más efectos colaterales, nos enfocaremos en una realidad ortopédica, y para ello tomaré la cirugía de reemplazo articular de rodilla asistida por robot, en dicho procedimiento el cirujano realiza los cortes en fémur, tibia y a veces en rótula, pero los hace aparentemente con más precisión porque el robot, al que le han introducido las variables de espacio y forma de dichos huesos, orienta al cirujano dónde realizar el corte, –sistema que piensa racionalmente–, hasta aquí esa es nuestra realidad; la pregunta que viene es ¿cuándo el robot hará las osteotomías? –sistema que actúa racionalmente– y conste que no estoy preguntado ¿el robot hará dichos cortes?; sabemos que las láminas de acero son cortadas con precisión milimétrica en industrias como el automovilismo o la aeronáutica, así es que para los desarrolladores en robótica, no representa ningún problema que el robot haga dichas osteotomías, lo más seguro es que el robot hará cortes más nítidos y sin peligro de llevarse a la arteria poplítea o al nervio ciático poplíteo, todo ello en menor tiempo; pero no nos detengamos allí, el siguiente paso será ¿y por qué no mejor que corte desde la piel?, una incisión más precisa, y sólo lo necesario, –ni un milímetro más ni uno menos– el robot coagulará mejor...

Creo que eso será cuestión de tiempo... y creo que no muy lejano...

Pero como siempre, en cada avance de la medicina vienen atrás consideraciones bioéticas, sociológicas, legales y un largo etcétera.

\* Presidente del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología 2022-2024. Director de Acta Ortopédica Mexicana, 2022-2024.

**Correspondencia:**

García-Pinto G

**E-mail:** ggpinto3@yahoo.com.mx

**Citar como:** García-Pinto G. La inteligencia artificial y la extinción del ortopedista. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 1-2.  
<https://dx.doi.org/10.35366/114658>



«...Don Guillermo, a usted lo va a operar el robot MEX-2055 de su rodilla derecha, le va a colocar una prótesis en diez minutos y se dará de alta a ese mismo día a las 15:00... lo estaremos monitoreando a través de un chip que está integrado en dicha prótesis y de acuerdo a sus características biofísicas y a su modo de vivir, necesitará un reemplazo en el 2073, ya que su proyección de vida

son siete años cinco meses y tres días... Después de esa segunda prótesis...»  
Atte. MEX-3001...

#### Referencias

1. Turing AM. Computing machinery and intelligence. *Mind*. 1950; 49: 433-60.
2. Russell SJ, Norvig P. *Artificial intelligence: a modern approach*. 4th ed. Pearson, 2015. ISBN-10: 9789332543515.

Artículo original

doi: 10.35366/114659

# Frecuencia de alteraciones espinopélvicas en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera y su asociación con resultados funcionales

## *Frequency of spinopelvic alterations in postoperative total hip arthroplasty patients and their association with functional outcomes*

Valdivia-Zúñiga CA,\* Bobadilla-Lescano G,\* Martínez-Escalante FA,\*  
Balam-May AJ,‡ Cámara-Arrigunaga F\*

Hospital de Ortopedia Cruz Roja Mexicana, Mérida, Yucatán.

**RESUMEN. Introducción:** el análisis de las alteraciones del balance espinopélvico en pacientes sometidos a artroplastía total de cadera ha adquirido importancia en años recientes, siendo reconocido como un factor de riesgo para inestabilidad. Existen pocos reportes de la prevalencia de alteraciones espinopélvicas en literatura latinoamericana. El objetivo de esta investigación es determinar la frecuencia de alteraciones del balance espinopélvico en nuestros pacientes y su asociación con los resultados funcionales. **Material y métodos:** se incluyeron 29 pacientes intervenidos de artroplastía total de cadera mediante abordaje lateral (32 artroplastías). Todos los pacientes completaron escalas funcionales preoperatoriamente. A los 12 meses de la intervención, se valoró el balance espinopélvico mediante radiografías anteroposterior de pelvis y laterales de pelvis tanto de pie como en sedestación y completaron escalas funcionales. Los parámetros radiográficos valorados fueron: incidencia pélvica, lordosis lumbar, inclinación del sacro (*sacral slope*), plano pélvico anterior y ángulo pélvico femoral. El estado funcional se valoró con las escalas *Harris Hip Score* (HHS) y *WOMAC*. Se clasificó a los pacientes de acuerdo a su alteración espinopélvica y se realizó análisis estadístico para identificar diferencias significativas entre los grupos y la asociación con resultados funcionales. **Resultados:** encontramos una elevada frecuencia de alteraciones del balance espinopélvico

**ABSTRACT. Introduction:** the analysis of spinopelvic imbalance in patients undergoing total hip arthroplasty has gained significance in recent years, being recognized as a risk factor for instability. Few reports exist regarding the prevalence of spinopelvic alterations in Latin American literature. The aim of this study is to determine the frequency of spinopelvic imbalance in our patients and to associate them with functional outcomes. **Material and methods:** 29 patients who underwent total hip arthroplasty using a lateral approach (32 arthroplasties) were included. All patients completed clinical outcome questionnaires preoperatively. Twelve months after surgery, they underwent anteroposterior pelvic and lateral pelvic X-rays, both standing and sitting, and clinical outcome questionnaires were completed. The radiographic parameters examined were: pelvic incidence, lumbar lordosis, sacral slope, anterior pelvic plane and pelvic femoral angle. Functional outcome was assessed with the Harris Hip Score and WOMAC scales. Patients were classified according to their spinopelvic alteration and statistical analysis was performed to identify significant differences between the groups and the correlation with functional outcomes. **Results:** there was a high frequency of spinopelvic balance alterations (46.8%); 6.2% (n = 2/32) presented isolated spinal stiffness (group 1B), 37.5% (n = 12/29) spinal deformity without spinal stiffness (group

### Nivel de evidencia: IV

\* Departamento de Cirugía Articular, Hospital de Ortopedia Cruz Roja Mexicana. Mérida, Yucatán.

‡ Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

### Correspondencia:

Carlos Alberto Valdivia-Zúñiga

E-mail: valdiviazcar@gmail.com

Recibido: 06-09-2023. Aceptado: 29-11-2023.

**Citar como:** Valdivia-Zúñiga CA, Bobadilla-Lescano G, Martínez-Escalante FA, Balam-May AJ, Cámara-Arrigunaga F. Frecuencia de alteraciones espinopélvicas en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera y su asociación con resultados funcionales. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 3-9. <https://dx.doi.org/10.35366/114659>



(46.8%); 6.3% (n = 2/32) presentaron rigidez espinal aislada (grupo 1B), 37.5% (n = 12/29) deformidad espinal sin rigidez espinal (grupo 2A) y 3.1% (n = 1/29) deformidad espinal asociada a rigidez (grupo 2B). En los grupos con rigidez espinal (1B y 2B) no hubo mejoría significativa en HHS y WOMAC (p = 0.98 y 0.15). Encontramos asociación entre la presencia de rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y resultados funcionales subóptimos con valor de p = 0.02. **Conclusiones:** la frecuencia de alteraciones en el balance espinopélvico fue elevada. A pesar de no verse reflejado en un aumento en la incidencia de luxaciones protésicas, la presencia de rigidez espinal caracterizada por un  $\Delta SS$  menor a  $10^\circ$  se asoció con resultados subóptimos en las escalas funcionales.

**Palabras clave:** frecuencia, alteraciones, artroplastía total de cadera, resultados funcionales, alteraciones espinopélvicas.

2A) and 3.1% (n = 1/29) spinal deformity associated with stiffness (group 2B). We found no improvement in HHS and WOMAC scores in the groups with spinal stiffness (1B and 2B) (p = 0.98 y 0.15). There is association between spinal stiffness ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) and poor functional outcomes (p = 0.02). **Conclusions:** the frequency of spinopelvic balance alterations was high. While there was no observed rise in prosthetic dislocations, the existence of spinal stiffness, defined by a  $\Delta SS$  of less than  $10^\circ$ , was associated to poor outcomes on functional scales.

**Keywords:** frequency, alterations, total hip arthroplasty, functional results, pelvic spine alterations

#### Abreviaturas:

PFA = ángulo pélvico femoral (*pelvic-femoral angle*).  
 APP = plano pélvico anterior (*anterior pelvic plane*).  
 PI = incidencia pélvica.  
 LL = lordosis lumbar.  
 SS = inclinación del sacro (*sacral slope*).  
 HHS = *Harris Hip Score*.  
 WOMAC = *Western Ontario and McMaster Universities OA Index*.  
 PI-LL = diferencia entre incidencia pélvica y lordosis lumbar.

#### Introducción

Durante los últimos años, la relación entre la cinemática de la columna, la cadera y la pelvis ha cobrado mayor importancia. Las enfermedades degenerativas de la columna y de la cadera son frecuentemente relacionadas con dolor y discapacidad que pueden condicionar alteraciones de la cinemática del tren inferior.

En la artroplastía total de cadera, la adecuada colocación de los implantes es fundamental para lograr la estabilidad de los componentes.<sup>1</sup> En 1978 la zona de seguridad descrita por Lewinnek (anteversión de  $15^\circ \pm 10^\circ$  e inclinación de  $40^\circ \pm 10^\circ$ ) se asoció a menor riesgo de luxación.<sup>1,2</sup> Sin embargo, Abdel y Esposito analizaron series de pacientes con luxación protésica y encontraron que 58 y 54% de los casos tenían componentes colocados dentro de la zona de seguridad, por lo que existen otros factores que afectan la estabilidad protésica.<sup>3,4</sup>

DiGioia y Lazennec establecen que la posición de la copa acetabular durante la cirugía no es siempre la misma a la que adopta de manera funcional durante la marcha o sedestación, ya que los cambios posturales modifican la posición de la pelvis en el plano sagital.<sup>5,6</sup>

En los pacientes con movimiento espinopélvico conservado, la pelvis se inclina anteriormente durante la bipedestación, por lo que el acetábulo aumenta su cobertura anterior sobre la cabeza femoral; mientras que durante la sedestación la pelvis se inclina posteriormente  $20^\circ$ - $35^\circ$ , lo que a su vez inclina posteriormente al acetábulo, mejorando la co-

bertura posterior y permitiendo que el fémur se flexione sin condicionar pinzamiento anterior.<sup>7</sup>

La rigidez espinal se define cuando la pelvis presenta una inclinación menor a  $10^\circ$  entre la bipedestación y sedestación. Esta alteración se ha descrito como un factor de riesgo de luxación y puede ser secundaria a antecedentes de fijación espinal, deformidad espinal, enfermedad degenerativa espinal y en pacientes con obesidad.<sup>7,8,9,10</sup> La rigidez puede presentarse en una pelvis anteversa o retroversa. Cuando la pelvis se encuentra anteversa, el componente acetabular no presenta inclinación posterior durante la sedestación, aumentando el riesgo de pinzamiento anterior y luxación posterior al sentarse.<sup>6,7,8,11</sup> Mientras que una pelvis retroversa ( $10^\circ$ - $13^\circ$ ) condiciona riesgo de pinzamiento posterior con luxación anterior al estar de pie.<sup>6,8,11</sup> Steff establece que por cada  $1^\circ$  de retroversión, la anteversión acetabular aumenta  $0.7^\circ$ - $0.8^\circ$ .<sup>12</sup>

Buckland y colaboradores describieron que 41% de los pacientes intervenidos de artroplastía total de cadera primaria presentan algún grado de alteración espinopélvica.<sup>13,14</sup> Existen pocos reportes sobre la prevalencia de alteraciones espinopélvicas en pacientes con artroplastía total de cadera en la literatura latinoamericana.

El objetivo de esta investigación es determinar la frecuencia de alteraciones del balance espinopélvico para su clasificación y su asociación con los resultados funcionales.

#### Material y métodos

Se solicitó la aprobación del comité científico y de ética previo a la realización del estudio. Fueron incluidos 29 pacientes intervenidos de artroplastía total de cadera en el período de Octubre de 2019 a Agosto de 2022 que tuvieron un seguimiento de mínimo 12 meses (32 artroplastías). Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo cirujano mediante abordaje lateral y otorgaron un consentimiento informado para participar en el estudio.

Retrospectivamente se obtuvieron los resultados de las escalas funcionales preoperatorias y prospectivamente du-



rante el seguimiento de 12 meses se evaluó a los pacientes con las mismas escalas (*Harris Hip Score* [HHS]<sup>15</sup> y *WOMAC*<sup>16</sup>). Durante la misma valoración, se solicitaron radiografías anteroposteriores de pelvis y laterales de pelvis en bipedestación y sedestación.

Las radiografías laterales de pelvis abarcaron desde L1 hasta el tercio proximal del fémur con la proyección centrada en el trocánter mayor. Para la radiografía en sedestación, se solicitó al paciente sentarse en un banco radiolúcido a una altura que mantuviera su espalda vertical, el fémur horizontal y los pies pegados al suelo, logrando una flexión de la cadera a 90°.

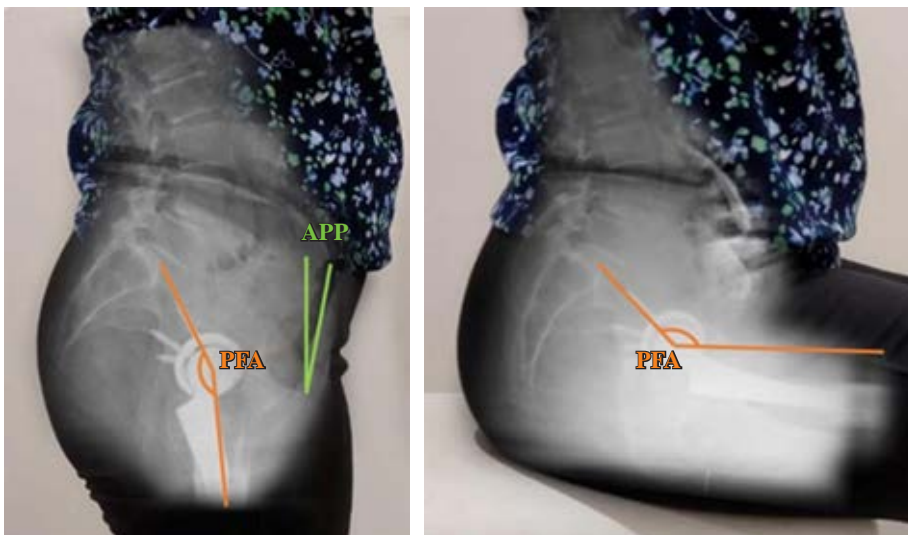
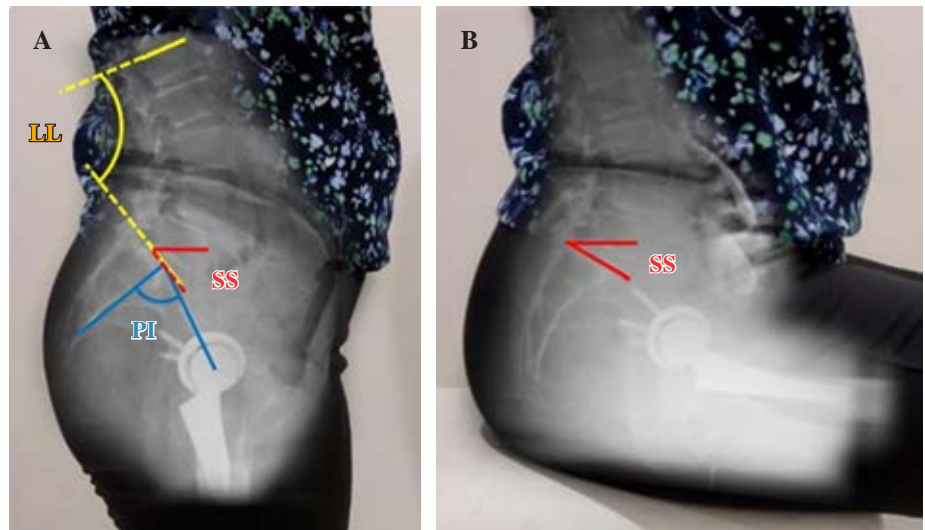
En la radiografía lateral en bipedestación, se midió la incidencia pélvica (PI) (*Figura 1*), la lordosis lumbar (LL), la inclinación del sacro (*sacral slope*, SS), el plano pélvico anterior (APP) y el ángulo pélvico femoral (PFA). Mientras que, en la radiografía lateral en sedestación, se midió la inclinación del sacro (SS) y el ángulo pélvico femoral (PFA) (*Figura 2*).

La incidencia pélvica (*pelvic incidence*, PI) es el ángulo entre una línea que va desde el centro de las cabezas femorales hacia el centro de la plataforma superior de S1 y otra línea que es perpendicular a la plataforma superior de S1. La lordosis lumbar (LL) es el ángulo formado entre una línea paralela a la plataforma superior de L1 y otra paralela a la plataforma superior de S1. Se calculó la diferencia entre incidencia pélvica y lordosis lumbar (PI-LL) para valorar la presencia de deformidad espinal. Consideramos deformidad en espalda plana cuando el valor es mayor a 10° o hiperlordosis si el valor es menor a -10°.<sup>17</sup>

Posteriormente se midió la inclinación sacra (*sacral slope*, SS) en las radiografías en bipedestación y sedestación. La SS es el ángulo formado entre una línea paralela a la plataforma superior de S1 y una línea paralela al plano horizontal. Se calculó la diferencia entre la SS en bipedestación y sedestación ( $\Delta$ SS) para valorar la presencia de rigidez espinal (< 10°).<sup>18</sup>

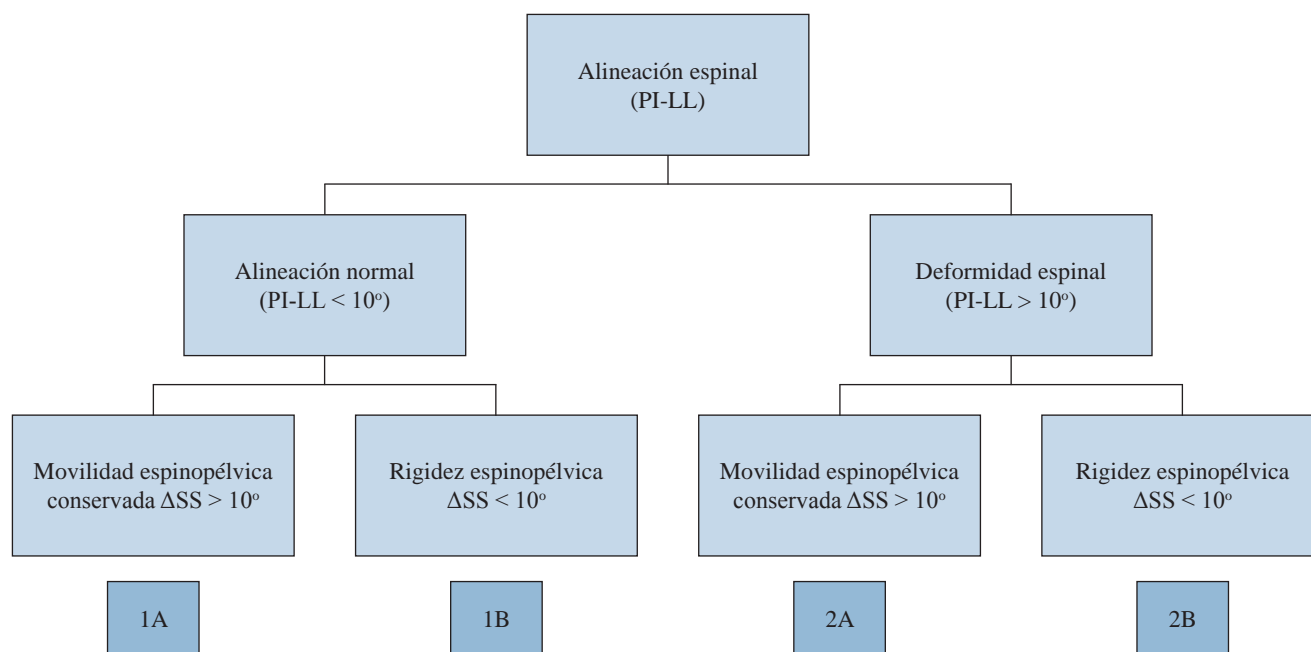
**Figura 1:**

- A)** Posición de la pelvis en bipedestación analizando el APP (verde), LL (amarillo), PI (azul) y SS (rojo).
- B)** Posición de la pelvis en sedestación. En condiciones normales la inclinación posterior de la pelvis aumenta durante la sedestación condicionando una modificación importante en el SS. APP = plano pélvico anterior. LL = lordosis lumbar. PI = incidencia pélvica. SS = inclinación sacra.



**Figura 2:**

Durante el cambio de posición de bipedestación a sedestación la pelvis se inclina posteriormente 20-35° y el fémur se flexiona 55-70° obteniendo un ángulo de 90° entre el fémur y tronco superior. En presencia de rigidez espinal por cada 1° perdido de movimiento pélvico la cadera debe aumentar 1° de flexión-extensión aumentando el riesgo de pinzamiento e inestabilidad. PFA = ángulo pélvico femoral. APP = plano pélvico anterior.



**Figura 3:** Hip-spine classification.

Tomado de: Vigdorichik et al.<sup>17</sup>

PI = incidencia pélvica. LL = lordosis lumbar. SS = inclinación sacra.

El plano pélvico anterior (*anterior pelvic plane*, APP) es el ángulo formado entre una línea perpendicular al plano horizontal y una línea que va desde la sínfisis del pubis a la espina ilíaca anterosuperior.<sup>10,19</sup>

El ángulo pélvico femoral (*pelvic-femoral angle*, PFA) es el ángulo formado entre una línea que va del centro de la plataforma superior de S1 al centro de la cabeza femoral y una línea paralela a la diáfisis del fémur. Se evaluó tanto en las radiografías en bipedestación como en sedestación. Al calcular la diferencia entre esos valores ( $\Delta$ PFA), logramos cuantificar el arco de movimiento de la cadera (normal entre 55-70°).<sup>8,19</sup>

En la radiografía anteroposterior de pelvis se obtuvieron las siguientes mediciones: *offset* acetabular, *offset* femoral, altura femoral, ángulo de inclinación acetabular y anteversión acetabular medido por el método de Lewinek.<sup>1</sup>

Todas las mediciones fueron realizadas por uno de los autores en el programa Detroit Bone Setter (detroitbonesetter.com, Detroit, MI).

Se utilizó la clasificación descrita por Vigdorichik y colaboradores<sup>17</sup> (Figura 3), la cual utiliza los valores de PI-LL,  $\Delta$ SS y APP para clasificar los casos de acuerdo a su alteración espinopélvica en las categorías 1A (movilidad espinal conservada), 1B (rigidez espinal aislada), 2A (deformidad espinal sin rigidez espinal) y 2B (deformidad espinal asociada a rigidez).

**Análisis estadístico:** los resultados funcionales fueron analizados con ANOVA de medidas repetidas y Tukey como prueba de rango *post hoc*. Se utilizó prueba de asociación de  $\chi^2$  para valorar la asociación entre los resultados radiográficos y los resultados funcionales. Se consideró significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## Resultados

La *Tabla 1* resume los datos demográficos y los parámetros radiográficos encontrados en los 29 pacientes (32 artroplastías) incluidos en el estudio. La edad media de nuestra serie fue de  $67.8 \pm 10.6$  años y el seguimiento promedio fue de  $23.4 \pm 10.2$  meses.

Encontramos una elevada frecuencia de alteraciones espinopélvicas, ya que 46.8% ( $n = 15/32$ ) de los casos presentaron algún grado de alteración (presencia de deformidad espinal o rigidez espinal); de los cuales, 80% ( $n = 12/15$ ) presentan deformidad en espalda plana (*flatback deformity*) y 6.6% ( $n = 1/15$ ) hiperlordosis.

Encontramos que 46.8% ( $n = 15/32$ ) presentaron espondilolistesis, 40.6% ( $n = 13/32$ ) espondiloartrosis y 6.2% ( $n = 2/29$ ) instrumentación lumbar (ambos con fijación de tres niveles, L4-S1). Los pacientes con instrumentación lumbar pertenecieron al grupo 2A.

Se encontró una asociación entre los pacientes del grupo 1A con una adecuada colocación de la copa acetabular ( $p = 0.011$ ). Existió una tendencia a colocar los componentes fuera de la zona de seguridad en pacientes con alteraciones espinopélvicas (grupos 1B, 2A y 2B) sin lograr resultado significativo.

Se registró un evento de luxación anterior (3.1%,  $n = 1/32$ ), la cual no ameritó cirugía de revisión y se encontró que no presentaba deformidad espinal ni rigidez espinal (1A), pero sí importante disminución del arco de movimiento de la cadera con  $\Delta$ PFA de 30. Se encontró que la copa presentaba adecuada inclinación, una anteversión menor a 20° (13°), una cabeza protésica 32 mm y vástago sin *offset* lateralizado.

La *Tabla 2* describe la distribución de los pacientes de acuerdo a la clasificación de Vigdorichik y los resultados funcionales de acuerdo a los grupos. Con la escala de HHS, 72.4% de los pacientes obtuvieron resultados favorables con puntuación superior a 75. Mientras que con WOMAC, 62% de los casos presentaron resultados favorables con puntuación menor a 15. Encontramos mejoría significativa ( $p < 0.05$ ) entre el HHS y WOMAC preoperatorio y postoperatorio, excepto en los grupos que presentan rigidez espinal (1B y 2B) ( $p = 0.98$  y  $0.15$ ). Por medio de la prueba de asociación de  $\chi^2$  encontramos una asociación entre la presencia de rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y resultados funcionales subóptimos con valor de  $p = 0.02$ .

## Discusión

Debido a la diversidad de mediciones radiográficas para el estudio del balance espinopélvico, no existe en la actualidad un método estandarizado para su valoración. En 2012, Schwab y colaboradores<sup>20</sup> propusieron el uso de la incidencia pélvica, la lordosis lumbar y la diferencia entre estos (PI-LL) como parámetros para tomar en cuenta al clasificar deformidades espinales. DelSole y asociados<sup>21</sup> definieron como deformidad en espalda plana a una relación PI-LL  $> 10^\circ$  e hiperlordosis a PI-LL  $< -10^\circ$ . Analizaron un grupo de 139 pacientes con deformidad espinal intervenidos de artroplastía total de cadera, encontrando que 8% presentó al menos un evento de luxación y 5.8% ameritó cirugía de revisión. No registraron diferencias significativas en la posición de la copa entre los pacientes con y sin luxación. Reportaron una diferencia significativa en la relación PI-LL entre los pacientes sin luxación (media  $10.5 \pm 16.9$ ) y aquellos con luxación (media  $24.6 \pm 19.35$ ). En nuestro estudio tampoco se encontró diferencia significativa en la posición de los implantes y no hubo diferencia significativa en la relación PI-LL ni entre los pacientes con y sin luxación (media 5 y -3).

Buckland y colegas<sup>13</sup> analizaron la prevalencia de alteraciones espinopélvicas en 1,088 pacientes candidatos a una artroplastía de cadera. Encontraron que 41% presentaron algún grado de alteración, siendo deformidad en espalda plana en 16% e hiperlordosis en 24.8%. Estos resultados fueron similares a la frecuencia que encontramos (48.2%,  $n = 14/29$ ). Una de las limitaciones en su estudio es que solamente valoraron los parámetros en radiografías laterales en bipedestación. En nuestro trabajo el uso de radiografías laterales en bipedestación y en sedestación permitió cuantificar los parámetros durante los cambios dinámicos por el movimiento de la pelvis.

Heckman y su grupo<sup>9</sup> analizaron una serie de 20 pacientes con luxación protésica (edad media: 70.8 años) con la finalidad de determinar la influencia del movimiento espinopélvico en las luxaciones tardías. Encontraron que 50% de los sujetos presentó rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y 60% un  $\Delta PFA > 70^\circ$  debido a la hiperextensión compensatoria de la cadera. En nuestro estudio no encontramos alteración espinopélvica en el paciente con luxación. En el resto de la

serie, 9.3% (3/32) presentaron rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y 12.5% (4/32) un  $\Delta PFA > 70^\circ$ .

Heckman describe que por cada  $1^\circ$  de pérdida de movimiento espinopélvico ( $\Delta SS$ ), la cadera debe compensar con un aumento de  $0.9^\circ$  ( $\Delta PFA$ ). Estos hallazgos fueron similares a los de nuestro estudio, ya que se encontró que existe una relación a la inversa entre el  $\Delta SS$  y el  $\Delta PFA$  con valores significativos ( $p < 0.001$ ). Cuando el  $\Delta SS$  disminuye, el  $\Delta PFA$  aumenta para compensar el movimiento pélvico perdido. Este movimiento compensatorio aumenta el riesgo de pinzamiento posterior y, con ello, el de luxación anterior; representa una de las causas mecánicas para la luxación tardía en pacientes mayores, ya que con la edad se pierde la movilidad espinal.<sup>9</sup> Un  $\Delta SS > 10^\circ$  aumenta el riesgo de luxación.<sup>10,14,19</sup>

Vigdorichik y colaboradores<sup>17</sup> clasifican las alteraciones espinopélvicas, determinando si existe deformidad espinal (PI-LL  $> 10^\circ$ ) y si existe rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) (*Figura 3*). En el grupo 1A recomiendan la colocación del componente acetabular de manera convencional a  $20\text{-}25^\circ$  de anteversión y  $40\text{-}45^\circ$  de inclinación. En el grupo 1B la posición anteversa de la pelvis en estos pacientes hace deseable mejorar la cobertura posterior al colocar el implante con mayor anteversión entre  $25\text{-}30^\circ$ . A partir de este grupo, recomiendan uso de vástagos con *offset* lateralizado y cabeza protésica de 36 mm.

**Tabla 1: Datos demográficos y parámetros radiográficos. N = 29 pacientes.**

	n (%)
Sexo	
Femenino	19 (65.52)
Masculino	10 (34.48)
Edad (años), media $\pm$ DE	67.8 $\pm$ 10.6
Diagnóstico inicial, N = 32 artroplastías	
Osteoartritis	18 (56.25)
Fractura de cadera	6 (18.75)
Artritis reumatoide	4 (12.50)
Osteonecrosis	3 (9.38)
Secuelas de displasia	1 (3.12)
Parámetros radiográficos	media $\pm$ DE
Radiografía AP pelvis	
Inclinación acetabular	41.8° $\pm$ 9.3°
Anteversión acetabular	13.1° $\pm$ 8.13°
Offset femoral	33.2 $\pm$ 7.2 mm
Offset acetabular	28.2 $\pm$ 6.1 mm
Altura femoral	40.3 $\pm$ 6.9 mm
Parámetros espinopélvicos	
Lordosis lumbar (LL)	52.4° $\pm$ 15.5°
Incidencia pélvica (PI)	52.0° $\pm$ 18.8°
PI-LL	5.0° $\pm$ 10.4°
SS bipedestación	41.2° $\pm$ 12.3°
SS sedestación	18.8° $\pm$ 10.5°
ASS medio	21.1° $\pm$ 10.7°
PFA bipedestación	175.4° $\pm$ 33.2°
PFA sedestación	136.4° $\pm$ 12.1°
$\Delta PFA$	48° $\pm$ 16.0°

PI-LL = corresponde a la diferencia entre la incidencia pélvica y la lordosis lumbar. Normal:  $< 10^\circ$ . SS = inclinación sacra (*sacral slope*). PFA = ángulo pélvico femoral.

**Tabla 2: Distribución de los grupos de acuerdo a las alteraciones espinopélvicas y los resultados funcionales preoperatorios y postoperatorios.**

	n (%)	Preoperatorio		12 meses		p	
		HHS	WOMAC	HHS	WOMAC	HHS	WOMAC
1A	17 (53.1)	31.2	67	79.9	14.00	< 0.001	< 0.001
1B	2 (6.3)	55.4	85	46.0	26.00	0.989	0.031
2A	12 (37.5)	24.5	63	74.2	19.33	< 0.001	< 0.001
2B	1 (3.1)	12.0	74	63.8	35.00	0.085	0.15

HHS = Harris hip score.

El grupo 2A puede presentar una pelvis anteversa secundaria a contractura en flexión de la cadera que se resuelve posterior a la artroplastía de cadera, por lo que en esos casos se recomienda la colocación de implantes de manera convencional. Mientras que en los pacientes con retroversión pélvica mayor a 13° (APP), se debe buscar una menor anteversión para mejorar la cobertura anterior del implante. Por último, en el grupo 2B, al igual que en el grupo anterior, se recomienda la colocación convencional siempre y cuando la retroversión pélvica (APP) sea menor a 13°; de lo contrario, se debe buscar menor anteversión e inclinación para evitar el riesgo de luxación anterior. Al ser el grupo con mayor riesgo de inestabilidad, se recomienda el uso de implantes doble movilidad y vástagos con *offset* lateralizado.

En este mismo estudio, Vigdorichik analizó 2,081 pacientes; de los cuales, 47% pertenecieron al grupo 1A, 11% al 1B, 34% al 2A y 7% al 2B. Dieciocho pacientes presentaron luxación; de éstos, uno (5.5%) pertenecía al grupo 1A, tres (16.6%) al 1B, cuatro (22.2%) al 2A y 10 (55.5%) al grupo 2B. Las causas de luxación encontradas fueron: colocación del componente acetabular con anteversión menor a 20°, inclinación menor a 40° y falta de lateralización del *offset* femoral.

La distribución de los grupos fue similar en nuestro estudio (Tabla 2). El caso que presentó luxación perteneció al grupo 1A.

Pocos estudios han analizado la relación entre las alteraciones espinopélvicas y resultados funcionales. En una serie de 120 artroplastías de cadera, Grammatopoulos y asociados<sup>22</sup> reportaron menores puntajes en escalas WOMAC y *Oxford Hip Score* en pacientes con rigidez espinal y antecedentes de fijación espinal. Innmann y colaboradores,<sup>23</sup> en 100 artroplastías de cadera, no encontraron diferencias en escala HOOS-PS entre pacientes con rigidez espinal y aquellos con movilidad conservada. No obstante, observaron diferencias en casos con movilidad espinal superior a 30°. En nuestro estudio no hubo mejoría significativa en HHS y WOMAC en los grupos con rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) ( $p = 0.98$  y  $0.15$ ). Encontramos una asociación significativa entre la rigidez espinal ( $\Delta SS < 10^\circ$ ) y resultados funcionales subóptimos (HHS < 70 y WOMAC > 30).

## Conclusiones

La investigación del balance espinopélvico se ve desafiada por la diversidad de mediciones y técnicas de evaluación utilizadas, generando complejidad en su abordaje. Se requieren estudios que adopten una metodología consistente y empleen técnicas de medición estandarizadas.<sup>24</sup> La adopción de clasificaciones, como la propuesta por Vigdorichik, podría representar un avance sustancial en la búsqueda de uniformidad para su estudio.

La frecuencia de alteraciones espinopélvicas en nuestros pacientes operados de artroplastía total de cadera es elevada, siendo similar a lo reportado en otras series. A pesar de no verse reflejado en un aumento en la incidencia de luxaciones protésicas, la presencia de rigidez espinal caracterizada por un  $\Delta SS < 10^\circ$  se asoció con resultados subóptimos en las escalas funcionales.

## Referencias

- Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978; 60(2): 217-20.
- Danoff JR, Bobman JT, Cunn G, et al. Redefining the acetabular component safe zone for posterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2016; 31(2): 506-11.
- Abdel MP, von Roth P, Jennings MT, Hanssen AD, Pagnano MW. What safe zone? The vast majority of dislocated THAs are within the Lewinnek safe zone for acetabular component position. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(2): 386-91.
- Esposito CI, Gladnick BP, Lee YY, et al. Cup position alone does not predict risk of dislocation after hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015; 30(1): 109-13.
- DiGioia 3rd AM, Jaramaz B, Colgan BD. Computer assisted orthopaedic surgery. Image guided and robotic assistive technologies. *Clin Orthop Relat Res.* 1998; 354: 8-16.
- Lazennec JY, Brusson A, Rousseau MA. Lumbar-pelvic-femoral balance on sitting and standing lateral radiographs. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2013; 99(1 Suppl): S87-103.
- Heckmann ND, Lieberman JR. Spinopelvic biomechanics and total hip arthroplasty: a primer for clinical practice. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021; 29(18): e888-903.
- Esposito CI, Carroll KM, Sculco PK, Padgett DE, Jerabek SA, Mayman DJ. Total hip arthroplasty patients with fixed spinopelvic alignment are at higher risk of hip dislocation. *J Arthroplasty.* 2018; 33(5): 1449-54.
- Heckmann N, McKnight B, Stefl M, Trasolini NA, Ike H, Dorr LD. Late dislocation following total hip arthroplasty: Spinopelvic imbalance as a causative factor. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(21): 1845-53.

10. Tezuka T, Heckmann ND, Bodner RJ, Dorr LD. Functional safe zone is superior to the lewinnek safe zone for total hip arthroplasty: why the lewinnek safe zone is not always predictive of stability. *J Arthroplasty*. 2019; 34(1): 3-8.
11. Zhu J, Wan Z, Dorr LD: Quantification of pelvic tilt in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468(2): 571-5.
12. Stefl M, Lundergan W, Heckmann N, et al. Spinopelvic mobility and acetabular component position for total hip arthroplasty. *Bone Joint J*. 2017; 99 B(1 Supple A): 37-45.
13. Buckland AJ, Ayres EW, Shimmin AJ, Bare JV, McMahon SJ, Vigdorichik JM. Prevalence of sagittal spinal deformity among patients undergoing total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2020; 35(1): 160-5.
14. Haffer H, Wang Z, Hu Z, et al. Does obesity affect acetabular cup position, spinopelvic function and sagittal spinal alignment? A prospective investigation with standing and sitting assessment of primary hip arthroplasty patients. *J Orthop Surg Res*. 2021; 16: 640.
15. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1969; 51(4): 737-55.
16. Batlle-Gualda E, Esteve-Vives J, Piera Riera MC, Hargreaves R, Cutis J. Traducción y adaptación al español del cuestionario WOMAC específico para artrosis de rodilla y cadera. *Rev Esp Reumatología*. 1999; 26(2): 38-45.
17. Vigdorichik JM, Sharma AK, Buckland AJ, et al. 2021 Otto Aufranc award: a simple hip-spine classification for total hip arthroplasty: validation and a large multicentre series. *Bone Joint J*. 2021; 103-B: 17-24.
18. Eftekhary N, Shimmin A, Lazennec JY, et al. A systematic approach to the hip-spine relationship and its applications to total hip arthroplasty. *Bone Joint J*. 2019; 101-B(7): 808-16.
19. Ike H, Dorr LD, Trasolini N, Stefl M, McKnight B, Heckmann N: Spine-pelvis-hip relationship in the functioning of a total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 2018; 100(18): 1606-15.
20. Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, et al. Scoliosis research society-schwab adult spinal deformity classification. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012; 37: 1077-82.
21. DelSole EM, Vigdorichik JM, Schwarzkopf R, Errico TJ, Buckland AJ. Total hip arthroplasty in the spinal deformity population: does degree of sagittal deformity affect rates of safe zone placement, instability, or revision? *J Arthroplasty*. 2017; 32(6): 1910-17.
22. Grammatopoulos G, Gofton W, Jibri Z, et al. 2018 Frank Stinchfield award: spinopelvic hypermobility is associated with an inferior outcome after THA: examining the effect of spinal arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res*. 2019; 477(2): 310-21.
23. Innmann MM, Reichel F, Schaper B, Merle C, Beaulé PE, Grammatopoulos G. How does spinopelvic mobility and sagittal functional cup orientation affect patient-reported outcome 1 year after THA?-A prospective diagnostic cohort study. *J Arthroplasty*. 2021;36(7):2335-42.
24. Buchalter DB, Gall AM, Buckland AJ, Schwarzkopf R, Meftah M, Hepinstall MS. Creating consensus in the definition of spinopelvic mobility. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2023; 7(6): e22.00290.

## Artículo original

doi: 10.35366/114660

# Análisis de licitación pública nacional de materiales de osteosíntesis en los pacientes pediátricos con fracturas de fémur

## *National competitive bidding analysis of osteosynthesis materials in pediatric patients with femur fractures*

Navarro-Vergara AD,\* Portillo-Candia AS,\* Sánchez-Silva CL,\* Arréllaga-Alonso RA,\* Portillo-Vanni AA<sup>‡</sup>

Hospital Central del Instituto de Previsión Social. Universidad del Norte. Asunción, Paraguay.

**RESUMEN. Introducción:** la política de promoción de la salud requiere la identificación de los obstáculos para la adopción de políticas públicas. El sistema nacional de salud de Paraguay es inequitativo, caro e ineficiente. El Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS) es el ente que cubre las necesidades de gran parte de la población. El MSPyBS en Enero del 2022 financió, mediante la Licitación Pública Nacional de Materiales de Osteosíntesis (LPN 02/22), la compra de clavos elásticos de titanio para disponer de su uso gratuito en el Servicio de Pediatría; usando a la investigación como herramienta, buscamos analizar el impacto de la implementación de la LPN 02/22 en el Hospital de Trauma, creyendo que esta acción ayudaría a dinamizar los procesos administrativos y burocráticos, haciéndolos más eficientes con la ayuda de los recursos humanos del hospital. **Material y métodos:** estudio retrospectivo, analítico y comparativo, realizado en un centro de trauma de alta complejidad de Asunción, Paraguay. Fueron incluidos los pacientes con edad comprendidas entre cuatro y 14 años, con indicación de estabilización con clavos elásticos. Se analizaron los datos demográficos, el mecanismo de trauma, el tiempo transcurrido desde la llegada al hospital hasta el tratamiento quirúrgico, así como el tiempo de estadía hospitalaria. Se evaluó el costo hospitalario promedio, basados en el gasto diario de la internación de un paciente pediá-

**ABSTRACT. Introduction:** health promotion policy requires the identification of barriers to the adoption of public policies. Paraguay's national healthcare system is inequitable, expensive, and inefficient. The Ministry of Public Health and Social Welfare (MSPyBS) is the entity responsible for covering the needs of a significant portion of the population. In January 2022, the MSPyBS financed the purchase of titanium elastic nails through a National Public Tender for Osteosynthesis Materials (LPN 02/22) to provide them for free in the pediatric service. Using research as a tool, we seek to analyze the impact of the implementation of LPN 02/22 at the Trauma Hospital, believing that this action would help streamline administrative and bureaucratic processes, making them more efficient with the assistance of the hospital's human resources. **Material and methods:** a retrospective, analytical, and comparative study conducted at a high-complexity trauma center in Asunción, Paraguay. Patients aged 4 to 14 years with an indication for stabilization with elastic nails were included. Demographic data, the mechanism of injury, time elapsed from hospital arrival to surgical treatment, length of hospital stay, and the average hospital cost were analyzed based on the daily expense of pediatric patient hospitalization. **Results:** 52 patients, divided into 25 cases in 2021 before implementation and 27 cases after implementation. The time elapsed from

### Nivel de evidencia: III

\* Hospital de Trauma «Manuel Giagni». Hospital Central del Instituto de Previsión Social. Cátedra de Ortopedia y Traumatología, Universidad del Norte. Asunción, Paraguay.

<sup>‡</sup> Hospital Militar Central.

#### Correspondencia:

Alberto Daniel Navarro-Vergara  
Coronel Ángel López 1161, Asunción, Paraguay.

E-mail: djocote@hotmail.com

Recibido: 25-10-2023. Aceptado: 06-01-2024.

**Citar como:** Navarro-Vergara AD, Portillo-Candia AS, Sánchez-Silva CL, Arréllaga-Alonso RA, Portillo-Vanni AA. Análisis de licitación pública nacional de materiales de osteosíntesis en los pacientes pediátricos con fracturas de fémur. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 10-14. <https://dx.doi.org/10.35366/114660>



trico. **Resultados:** cincuenta y dos pacientes, separados en 25 casos en el 2021 previo a la implementación y 27 casos posterior a la implementación. El tiempo transcurrido desde la llegada al hospital hasta el tratamiento definitivo fue de seis días para la etapa previa a la implementación; el promedio desde el ingreso hasta el alta fue de 7.4 días. Desde la implementación se tuvo un transcurso de 4.3 días desde la llegada al hospital hasta el tratamiento definitivo. El egreso del grupo Post tuvo un promedio de seis días. El ahorro probable en relación con cada paciente es de 332 dólares; a esto debemos contrarrestar el monto que paga la institución para la provisión del implante (197 dólares), por lo que el ahorro del ministerio sería de aproximadamente 135 dólares por cada paciente. **Conclusiones:** vemos como positiva la implementación de la gratuidad de los clavos elásticos de titanio en los pacientes en edad pediátrica con fractura de fémur. Alentamos a la institución a seguir con políticas similares y tratar de lograr mayores beneficios para los usuarios.

**Palabras clave:** clavo flexible, evaluación económica, fémur, fractura, pediatría.

hospital arrival to definitive treatment was six days in the pre-implementation period, with an average stay from admission to discharge of 7.4 days. After implementation, the time from hospital arrival to definitive treatment was 4.3 days, and the average discharge time for the Post group was six days. The potential savings per patient amount to 332 dollars, offset by the institution's implant supply cost of 197 dollars, resulting in an approximate savings of 135 dollars per patient for the ministry. **Conclusions:** we view the implementation of free titanium elastic nails for pediatric femur fracture patients positively. We encourage the institution to continue with similar policies and strive to achieve even greater benefits for users.

**Keywords:** flexible nail, economic evaluation, femur, fracture, pediatrics.

## Introducción

La política de promoción de la salud requiere la identificación de los obstáculos para la adopción de políticas públicas; se debe buscar que la opción más saludable sea también la opción más sencilla para los necesitados.<sup>1,2</sup> El sistema nacional de salud de Paraguay es inequitativo, caro e ineficiente;<sup>3</sup> además de presentarse con acceso difícil a la mayor parte de la población de las zonas lejanas de la capital, ya que los centros de referencia se centran en Asunción en casi 100% de la totalidad. El Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS) es el ente que cubre las necesidades de gran parte de la población, ya que 80% carece de seguro médico y sólo 20% puede acceder a los servicios otorgados por la Previsión Social;<sup>3</sup> cabe destacar que la prestación asistencial ofrecida por el MSPyBS tiene arancel exonerado desde el 2008, pero siguen sin disponer de todos los servicios y además no poseen todos los medicamentos o insumos necesarios, por lo que el usuario de los hospitales del MSPyBS se expone a gastos, que en la mayoría de los casos son mayores a sus ingresos mensuales. En América Latina existen dos modelos que pueden servir de ejemplo a nivel de salud pública, el Sistema Universal de Salud (SUS-Brasil) es un modelo que propone un sistema único, solidario y redistributivo que es financiado por los recursos fiscales del país; el otro modelo, denominado Cobertura Universal de Salud (CUS-Colombia), pregona la universalidad en la cobertura de la población, a través de fondos conseguidos con el aporte de diferentes actores del estado.<sup>2,3</sup>

Tradicionalmente, las fracturas pediátricas tienden a ser tratadas de forma no quirúrgica.<sup>4</sup> Esto aparentemente tendría beneficios, ya que no se gasta en tiempo quirúrgico ni en implantes; sin embargo, existen otros gastos indirectos,

como gastos en estancia prolongada, eventuales complicaciones en el tratamiento y el paciente disconforme por la discapacidad temporal prolongada que acarrea la inmovilización.

En Europa la incidencia de fracturas pediátricas es de 5.82 casos por 100,000 habitantes. Implementado el sistema GIRFT,<sup>5</sup> que es una iniciativa que revisa el manejo y busca dónde aplicar mejoras de los procesos y prácticas en diversas especialidades médicas, buscando la movilidad precoz de los pacientes pediátricos, la reducción de estadía hospitalaria, fue como se comenzó a indicar tratamiento quirúrgico a las fracturas femorales a edades más tempranas, donde los resultados se mostraron eficientes.

El MSPyBS en Enero del 2022 financió, mediante la Licitación Pública Nacional de Materiales de Osteosíntesis (LPN 02/22), la compra de clavos elásticos de titanio para disponer de su uso gratuito en el Servicio de Pediatría del único hospital de referencia en trauma ortopédico pediátrico del país, con el objetivo principal de disminuir los gastos realizados por las familias de los pacientes ingresados en el hospital con necesidad de procedimientos quirúrgicos de alta envergadura y dinamizar la ocupación de camas del servicio de pediatría.

Una de las funciones de los profesionales de la salud es trabajar en busca de un sistema de atención que contribuya a la consecución de la salud a la población vulnerable, responsabilidad compartida con las instituciones, los referentes de la comunidad y el gobierno; usando a la investigación como herramienta, podemos lograr actualización de los profesionales y con los resultados ayudar a la toma de decisiones de los líderes políticos; es así que buscamos analizar la implementación de la LPN 02/22 en el Hospital de Trauma, creyendo que esta acción ayudaría a dinamizar los procesos

administrativos y burocráticos, haciéndolos más eficientes con la ayuda de los recursos humanos del hospital.

### Material y métodos

Estudio retrospectivo, analítico y comparativo, realizado en un centro de trauma de alta complejidad de Asunción, Paraguay. Se obtuvo la aprobación de la dirección general del hospital, así como la aprobación del comité de ética (DG\_0905/1243). Después de analizar las fichas en el período de Enero de 2021 a Diciembre de 2022, se identificaron a los pacientes pediátricos con fracturas diafisarias de fémur. Fueron incluidos en el estudio, los niños con edades comprendidas entre cuatro y 14 años, con indicación de estabilización con clavos elásticos. Se excluyeron los pacientes con lesiones concomitantes en otras zonas del fémur, enfermos con debilidad ósea por patologías de base y casos remitidos por falla de tratamiento previo de otros servicios.

Se analizaron los datos demográficos, el mecanismo de trauma, separando en los traumas relacionados a accidentes de tránsito, traumas por caídas de alturas y traumas debido a impactos directos durante actividades deportivas o accidentes domésticos recreacionales. Se catalogó a las fracturas como cerradas o abiertas, siendo las abiertas estadiadas según los criterios descritos por Gustilo-Anderson.<sup>6</sup>

Se revisó el tiempo transcurrido desde la llegada al hospital hasta el tratamiento quirúrgico, el tiempo de estadía hospitalaria total, desde la llegada hasta el alta hospitalaria. Se evaluó el gasto directo promedio relacionados con la hospitalización de pacientes pediátricos con fracturas de fémur. A continuación, se presentan algunos de los costos directos incluidos: costos de hospitalización, estudios auxiliares de imágenes, estudios auxiliares de laboratorio, cirugía y medicamentos y descartables.

Desglosando cada uno, en costos de hospitalización se incluye a los gastos diarios de la habitación, los servicios médicos y de enfermería y los procedimientos médicos realizados durante la estancia en el hospital. Los estudios auxiliares de diagnóstico son las radiografías, tomografías computarizadas o resonancias magnéticas; exámenes de laboratorio para monitorear la salud del paciente y detectar posibles complicaciones. Como cirugía englobamos los costos asociados con el equipo quirúrgico, el quirófano y los honorarios del cirujano y el anestesiólogo. Medicamentos y descartables utilizados para controlar el dolor, prevenir infecciones o facilitar la recuperación, el uso de apósitos, vendajes u otros dispositivos que puedan ser necesarios para la recuperación del paciente.

Basados en el gasto diario de la internación de un paciente pediátrico, se analizó el gasto indirecto para cubrir las necesidades básicas primarias de un cuidador o encargado del paciente, como son alimentación, transporte (viajes diarios desde el hogar al hospital y viceversa), cuidado personal (productos de higiene y otros elementos necesarios para el bienestar del cuidador) y comunicación (gastos re-

lacionados con teléfono, internet o cualquier otro medio de comunicación para mantenerse en contacto).

### Resultados

Se identificaron 198 fichas de pacientes con fracturas femorales en el período de estudio. De los cuales se incluyeron 52 pacientes, separados en 25 casos en el 2021 previo a la implementación de la LPN 02/2022 (grupo PRE) y 27 casos posterior a la implementación de la LPN 02/2022 (grupo Post). Del total de casos, 36 (69.2%) fueron del sexo masculino, el promedio de edad fue de ocho años (rango: 4-14). El mecanismo de trauma estuvo relacionado con accidente de tránsito en 48% de los casos (n = 25), por trauma directo (accidente doméstico/deportivo) en 28.8% (n = 15) y por caída de altura en 19.2% (n = 10). En relación con la exposición ósea, sólo 10% (n = 5) de los casos se presentaron como fractura expuesta, todas ellas catalogadas como IIIA debido al mecanismo de trauma. El tiempo transcurrido (*Tabla 1*) desde la llegada al hospital hasta el tratamiento definitivo fue de seis días para la etapa previa a la implementación de la LPN 02/2022 (Rango: 2-14 días); el pro-

**Tabla 1: Grupo Pre y Post con fecha de ingreso, días transcurridos hasta la cirugía y días transcurridos hasta el alta hospitalaria.**

Grupo Pre			Grupo Post		
Ingreso	Cirugía	Alta	Ingreso	Cirugía	Alta
8/1/2021	4	5	1/1/2022	2	3
18/1/2021	4	5	2/1/2022	1	2
3/2/2021	5	6	8/1/2022	8	9
20/2/2021	3	4	19/2/2022	3	4
2/4/2021	4	5	29/3/2022	9	10
9/4/2021	8	10	24/4/2022	8	9
9/5/2021	6	8	22/5/2022	1	22
24/5/2021	14	15	8/6/2022	4	5
24/5/2021	2	3	15/6/2022	4	5
4/7/2021	11	14	2/7/2022	3	4
3/8/2021	7	10	5/7/2022	2	3
6/8/2021	6	7	10/7/2022	2	3
20/8/2021	10	11	23/7/2022	4	5
17/9/2021	3	4	30/7/2022	6	7
19/9/2021	5	6	13/8/2022	5	6
9/10/2021	9	11	13/8/2022	8	16
9/10/2021	6	7	16/8/2022	1	2
9/10/2021	5	7	11/9/2022	1	2
30/10/2021	8	9	2/10/2022	4	5
3/11/2021	4	6	24/10/2022	9	10
6/11/2021	5	7	10/11/2022	4	5
7/11/2021	7	8	15/11/2022	6	7
15/12/2021	5	6	27/11/2022	4	5
19/12/2021	4	5	13/12/2022	5	6
25/12/2021	5	6			



medio desde el ingreso hasta el alta fue de 7.4 días (rango: 3-15 días).

En la etapa posterior a la implementación de la LPN 02/2022 se tuvo un transcurso de 4.3 días desde la llegada al hospital hasta el tratamiento definitivo (rango: 1-14 días). El egreso del grupo Post fue de un promedio de seis días (rango: 2-22 días).

El gasto directo de internación está calculado analizando las variables mencionadas según datos provistos desde la dirección administrativa del hospital en 65 dólares/día para el costo de hospitalización y en 135 dólares/día para los medicamentos y descartables.

El análisis de gastos de los estudios auxiliares y de cirugía permanece constante, por lo que no se realiza comparación entre los dos grupos de estudios. El gasto en radiografía fue de 20 dólares por paciente y el de estudios de laboratorios de 32 dólares por paciente. El gasto de cirugía no se modifica, ya que el plantel médico y personal de quirófano tienen sueldo fijo sin variación de productividad.

El costo promedio de gasto diario indirecto en alimentación extrahospitalaria por persona es de cinco dólares según datos otorgados por familiares; en transporte, tomando como referencia el costo de pasaje en el transporte público, ida y vuelta, un dólar; en cuidados personales el gasto diario promedio es de dos dólares. En cuanto al gasto en comunicación, también se calcula con base en 0.5 dólares al día.

El costo que tiene la provisión de los clavos elásticos de titanio al MSPyBS, según se puede ver en el portal de contrataciones públicas (ítem 42242302-062), es de 197 dólares por unidad. Esto incluye también, el uso del material para la eventual extracción del implante en caso de ser requerido.

Basado en esos valores, tenemos que el gasto del instituto para el grupo Pre fue de 12,025 dólares correspondientes a 185 días de internación de 25 pacientes con fracturas diafisaria de fémur que requirieron tratamiento quirúrgico con clavos elásticos. En medicamentos y descartables se gastó la suma de 24,975 dólares en 185 días de internación de los 25 pacientes analizados en el período preimplementación. Eso nos da un promedio de gasto del instituto de 1,480 dólares por paciente.

Desde la implementación de la LPN 02/2022 se tuvo en el instituto un gasto de 10,075 dólares por 155 días de internación de 27 pacientes internados en el Servicio de Pediatría; en cuanto al uso de medicamentos y descartables, el monto abonado por el instituto fue de 20,925 dólares en los 27 casos durante 155 días. Nos arroja un promedio de 1,148 dólares por paciente posterior a la implementación de la licitación.

Por lo que el ahorro probable en relación con cada paciente es de 332 dólares; a esto debemos contrarrestar el monto que paga la institución para la provisión del implante (197 dólares), por lo que el ahorro del ministerio sería de aproximadamente 135 dólares por cada paciente.

Analizando los gastos extrahospitalarios del paciente, el promedio en relación con los días de internación fue de 8.5 dólares diarios, aproximadamente.

## Discusión

Las fracturas de fémur en la edad pediátrica son la principal causa de internación por lesiones óseas,<sup>6,7</sup> algunos artículos informan una incidencia de casi 20 a 25 casos por cada 100,000 niños al año.<sup>8</sup> En la actualidad, el tratamiento quirúrgico ha ganado mucho espacio, ya que facilita el manejo del paciente, permite movilidad precoz y acorta la estancia hospitalaria; sin embargo, en contrapartida, se encarece el costo por la necesidad de utilizar materiales de osteosíntesis para estabilizar la fractura.<sup>9,10</sup>

La literatura actual no muestra datos estadísticos a favor de algún sexo en relación con la fractura femoral,<sup>4,5,6,7,8,9,10,11</sup> nosotros encontramos un predominio del sexo masculino (69.2%) en los pacientes con fracturas diafisarias, algo similar si analizamos todas las afectaciones a nivel del fémur en toda su extensión.<sup>12</sup>

El mecanismo de trauma guarda relación con la edad del paciente al momento de la fractura;<sup>6,7</sup> nosotros tenemos un alto porcentaje (48%) de accidentes de tránsito como causante de la fractura, duplicando casi a los resultados registrados por Capra y colaboradores en su publicación;<sup>13</sup> ellos encontraron a las caídas de altura como principal causante de las fracturas. La baja presencia de fracturas expuestas coincide con lo publicado, ya que no suele ser frecuente la presencia de lesiones de partes blandas en los casos pediátricos.<sup>7,8,9,10,11,12,13,14</sup>

Los resultados arrojados en relación con los gastos generados por cada paciente muestran que la implementación trajo mínimos beneficios a corto plazo, generando un ahorro a la institución y de menor manera a los familiares o encargados de los pacientes. Analizando en días la demora entre la llegada y la cirugía definitiva, se logró acortar en casi dos días, pero esta diferencia se acorta en el momento de examinar la estadía total en el hospital, por lo que se debe trabajar en conjunto con los pediatras clínicos a la hora de valorar el alta hospitalaria o realizar un trabajo interinstitucional, donde el paciente postoperado pueda ser remitido a otras instituciones de menor complejidad para su evolución postoperatoria. Se constata que artículos similares realizados en zona con otra realidad social y cultural,<sup>15,16</sup> desalientan el uso de los clavos elásticos para el manejo de las fracturas femorales; algo que nosotros, muy por el contrario, estamos indicando en pacientes cada vez más jóvenes y con resultados que parecen prometedores, siempre respetando la indicación adecuada para disminuir las complicaciones.

En concordancia con las metas trazadas en la 9ª Conferencia Mundial sobre la Promoción de la Salud realizada en 2016, donde se destaca la búsqueda de la salud para todos con la participación de todos, creemos que el impacto de la implementación de la LPN 02/2022 ayuda a acercarnos más a lograr dicha meta, fortaleciendo la institucionalidad del hospital, atribuyendo a las autoridades las decisiones sobre las acciones que ayuden a dinamizar la ocupación de las camas y ahorren gastos rígidos del hospital.

Nuestro trabajo muestra como principal fortaleza ser el primero del país y uno de los más actualizados de la región; se realizó en un único centro de referencia, donde los procedimientos quirúrgicos son efectuados por ortopedistas entrenados en el trauma pediátrico, por lo que las indicaciones del uso de implante siguen los parámetros recomendados en las guías internacionales. Finalmente, nuestros resultados serán útiles para el manejo administrativo del MSPyBS y la dirección general de la institución. Entre las debilidades del trabajo, la naturaleza retrospectiva es una de las principales; además, el análisis financiero superficial puede generar algunos sesgos importantes de los hallazgos. Otra debilidad es el corto seguimiento en cuanto a los beneficios de la implementación de la LN 02/2022, ya que se pueden analizar otras aristas, como el ausentismo laboral de los padres o la ausencia a clases del paciente, por citar algunas variables.

Cabe mencionar al modelo de Markov<sup>17</sup> como una alternativa de análisis de los datos económicos, el cual no se llevó a cabo por no ser un análisis complejo, donde el modelo exige tener otros tipos de datos para poder dar un pronóstico a largo plazo. Además, la naturaleza de la enfermedad no se presta a la representación en estados discretos y transiciones; en definitiva, los modelos de Markov son valiosos cuando se necesita modelar transiciones entre estados de salud en el tiempo.

Finalmente, como se mencionó, este es el primer estudio de este tipo en Paraguay y, por lo tanto, seguramente servirá de base para futuras investigaciones sobre el mismo tema.

## Conclusión

El costo elevado que acarrea una internación con planes de cirugía amerita toma de decisiones que ayuden a disminuir costos y acortar la estadía hospitalaria. Vemos como positiva la implementación de la gratuidad de los clavos elásticos de titanio en los pacientes con fractura de fémur en edad pediátrica. Alentamos a la institución a seguir con políticas similares y tratar de lograr mayores beneficios para los usuarios.

## Agradecimientos

Al Grupo de Apoyo a la Investigación (GAI) de AO Trauma Latinoamérica por su constante incentivo a la investigación.

### Referencias

1. Gómez C, Escobar R. Alcance de la salud pública en Paraguay y sus desafíos. Paraguay: CADEP; 2021. Disponible en: <https://www.cadep.org.py/uploads/2022/05/Doc3-Alcance-de-la-Salud-Pu%CC%81blica-en-Paraguay-y-sus-desafi%CC%81os-Go%CC%81mez-y-Escobar-2021-1.pdf>

2. World Bank Open Data: Paraguay. [Accessed on April 30, 2023] Available in: <https://data.worldbank.org/country/paraguay?view=chart>
3. World health statistics 2023: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Geneva: World Health Organization; 2023. Available in: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/2023/world-health-statistics-2023\\_20230519\\_.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/2023/world-health-statistics-2023_20230519_.pdf)
4. Talbot C, Davis N, Majid I, Young M, Bouamra O, Lecky FE, et al. Fractures of the femoral shaft in children: national epidemiology and treatment trends in England following activation of major trauma networks. *Bone Joint J.* 2018; 100-B(1): 109-18.
5. Briggs T, Perera J. Improving the quality of orthopaedic care within the National Health Service in England: "getting it right the first time". *British Orthopaedic Association News*; 2012.
6. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma.* 1984; 24(8): 742-6.
7. Hunter JB. Femoral shaft fractures in children. *Injury.* 2005; 36 Suppl 1: A86-93.
8. Loder RT, O'Donnell PW, Feinberg JR. Epidemiology and mechanisms of femur fractures in children. *J Pediatr Orthop.* 2006; 26(5): 561-6.
9. Morris S, Cassidy N, Stephens M, McCormack D, McManus F. Birth-associated femoral fractures: incidence and outcome. *J Pediatr Orthop.* 2002; 22(1): 27-30.
10. Wang H, Feng C, Liu H, Liu J, Ou L, Yu H, et al. Epidemiologic features of traumatic fractures in children and adolescents: a 9-year retrospective study. *Biomed Res Int.* 2019; 2019: 8019063.
11. Sink EL, Hedequist D, Morgan SJ, Hresko T. Results and technique of unstable pediatric femoral fractures treated with submuscular bridge plating. *J Pediatr Orthop.* 2006; 26(2): 177-81.
12. Heideken JV, Svensson T, Blomqvist P, Haglund-Akerlind Y, Janarv PM. Incidence and trends in femur shaft fractures in Swedish children between 1987 and 2005. *J Pediatr Orthop.* 2011; 31(5): 512-9.
13. Navarro Vergara D, Navarro Fretes A. Femoral fractures in the immature skeleton: Characterization, risk factors, and treatment options in a developing country. *Injury.* 2023; 54 Suppl 6: 110819. doi: 10.1016/j.injury.2023.05.050.
14. Capra L, Levin AV, Howard A, Shouldice M. Characteristics of femur fractures in ambulatory young children. *Emerg Med J.* 2013; 30(9): 749-53. doi: 10.1136/emered-2012-201547.
15. Curran PF, Albright P, Ibrahim JM, Ali SH, Shearer DW, Sabatini CS. Practice patterns for management of pediatric femur fractures in low- and middle-income countries. *J Pediatr Orthop.* 2020; 40(5): 251-8. doi: 10.1097/BPO.0000000000001435.
16. Wijesekera MP, Martin E, Tang C, Chowdhury J, Sabouni MY, Foster P. Resource implications of managing paediatric femoral fractures in a major trauma centre: analysis of 98 cases. *Injury.* 2023; 54(8): 110918. doi: 10.1016/j.injury.2023.110918.
17. Sato RC, Zouain DM. Markov models in health care. *Einstein (Sao Paulo).* 2010; 8(3): 376-9. doi: 10.1590/S1679-45082010RB1567.

**Conflicto de intereses:** todos los autores declaran no tener conflicto alguno con empresas de ninguna clase.

**Financiamiento:** no se tienen intereses financieros con la investigación.

## Artículo original

doi: 10.35366/114661

## Factores pronósticos asociados al fracaso de la artroplastía modular de rodilla en pacientes oncológicos

*Prognostic factors associated with failure of modular knee arthroplasty in oncologic patients*Velázquez-Rodríguez S,\* Clara-Altamirano MA,† García-Ortega DY,‡ Lizcano-Suárez AR,§  
Martínez-Said H,‡ Villavicencio-Valencia V,‡ Cuellar-Hubbe M¶

Instituto Nacional de Cancerología de México.

**RESUMEN. Introducción:** la reconstrucción de grandes defectos óseos mediante artroplastía modular de rodilla (AMR) representa un desafío significativo en términos de funcionalidad. El objetivo del presente trabajo fue identificar los diferentes factores pronósticos asociados al fracaso de la AMR en pacientes oncológicos. **Material y métodos:** se realizó un estudio de cohorte retrospectiva, incluyendo pacientes con diagnóstico de tumor musculoesquelético en el fémur distal o la tibia proximal, que fueron sometidos a AMR entre el 1 de Enero de 2010 y el 31 de Diciembre de 2021. **Resultados:** se incluyeron 49 pacientes, de los cuales 25 (51.02%) eran mujeres y 24 (48.98%) hombres, con una edad media de 29.57 años. De éstos, 14 (28.57%) pacientes experimentaron algún tipo de fracaso de la AMR. La complicación más frecuente que condicionó el fracaso fue la infección periprotésica, observada en siete (14.29%) pacientes. Las variables asociadas con el fracaso de las AMR incluyeron biopsias realizadas fuera de nuestro hospital (HR 3.2, IC95% 1.4-6.4, p = 0.02), longitud del eje mayor del tumor (HR 2.1, IC95% 1.2-4.6, p = 0.01) y tiempo quirúrgico prolongado (HR 3.37, IC95% 1.1-8.6, p = 0.04). **Conclusión:** los factores pronósticos asociados al fracaso de las AMR en nuestra cohorte fueron el tamaño del tumor, un tiempo quirúrgico prolongado y la realización de la biopsia

**ABSTRACT. Introduction:** reconstruction of large bone defects using modular knee arthroplasty (MKA) presents a significant challenge in terms of functionality. The objective of the present work was to identify the different prognostic factors associated with failure of MKA in cancer patients. **Material and methods:** a retrospective cohort study was conducted, including patients with a diagnosis of musculoskeletal tumor in the distal femur or proximal tibia, who underwent MKA between January 1, 2010, and December 31, 2021. **Results:** 49 patients were included, of which 25 (51.02%) were women and 24 (48.98%) men, with a mean age of 29.57 years. Of these, 14 (28.57%) patients experienced some type of MKA failure. The most frequent complication that led to failure was periprosthetic infection, observed in seven (14.29%) patients. Variables associated with MKA failure included biopsies performed outside our hospital (HR 3.2, 95% CI 1.4-6.4, p = 0.02), the length of the long axis of the tumor (HR 2.1, 95% CI 1.2-4.6, p = 0.01) and a prolonged surgical time (HR 3.37, 95% CI 1.1-8.6, p = 0.04). **Conclusion:** the most significant prognostic factors associated with MKA failure in our cohort were tumor size, prolonged surgical time, and performance of the diagnostic biopsy in a center not specialized in the management of this type of patient. These findings highlight the importance of

## Nivel de evidencia: II

\* Ortopedista oncóloga, ortopedista pediatra. Egresada del Instituto Nacional de Cancerología de México. Ciudad de México.

‡ Ortopedista oncólogo. Médico adscrito al Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos del Instituto Nacional de Cancerología de México. Ciudad de México.

§ Ortopedista oncólogo. Médico adscrito al Instituto de Cáncer del Hospital Internacional de Colombia. Santander, Colombia.

¶ Jefe del Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos del Instituto Nacional de Cancerología de México. Ciudad de México.

## Correspondencia:

Stephanie Velázquez- Rodríguez

E-mail: mdstephanie.velazquez@gmail.com

Recibido: 25-10-2023. Aceptado: 10-12-2023.

**Citar como:** Velázquez-Rodríguez S, Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY, Lizcano-Suárez AR, Martínez-Said H, Villavicencio-Valencia V et al. Factores pronósticos asociados al fracaso de la artroplastía modular de rodilla en pacientes oncológicos. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 15-21. <https://dx.doi.org/10.35366/114661>



diagnóstica en un centro no especializado en el manejo de este tipo de pacientes. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar estas variables en pacientes sometidos a AMR.

**Palabras clave:** artroplastia modular de rodilla, factores pronósticos, fracaso protésico.

considering these variables to improve outcomes in patients undergoing MKA.

**Keywords:** modular knee arthroplasty, prognostic factors, prosthetic failure.

## Introducción

La cirugía de salvamento de extremidades se ha convertido en una práctica estándar para la mayoría de los pacientes con neoplasias musculoesqueléticas.<sup>1,2,3,4</sup> Debido a las mejoras en las técnicas quirúrgicas y al aumento en la tasa de supervivencia global de los pacientes, esta opción puede ofrecerse en hasta 85% de los casos.<sup>1,2,3</sup>

En la reconstrucción de grandes defectos óseos mediante una artroplastia modular de rodilla (AMR), su funcionalidad representa un desafío. Éste se ve incrementado por la necesidad de respetar los márgenes quirúrgicos, preservar las estructuras neurovasculares y mantener un nivel de función superior al de la amputación.<sup>5,6</sup> Además, es crucial conservar el mecanismo extensor, asegurar una adecuada cobertura y manejar correctamente los tejidos blandos.<sup>1,7,8</sup>

La elección apropiada del procedimiento quirúrgico es fundamental, especialmente considerando que la mayoría de los pacientes afectados por estas enfermedades son jóvenes. Esto implica una mayor demanda funcional de los implantes debido al nivel de actividad.<sup>9,10,11,12</sup>

En 2011, Henderson y colaboradores describieron los distintos tipos de fallos observados en las artroplastias modulares. Éstos se clasifican en fallos por causas mecánicas, que incluyen la falla de tejidos blandos, el aflojamiento aséptico y la falla estructural y fallos protésicos por causas no mecánicas, como la infección y la progresión de la enfermedad.<sup>9</sup>

La principal causa de fracaso en los primeros años de postoperatorio de las AMR son las infecciones, con una incidencia de 6 a 20%.<sup>9</sup> A largo plazo, las complicaciones más comunes incluyen la recurrencia local y problemas mecánicos, especialmente el aflojamiento aséptico y las fracturas periprotésicas.<sup>10,11,12</sup>

El objetivo de este estudio fue identificar los distintos factores pronósticos asociados al fracaso de la AMR en pacientes oncológicos tratados en un centro de referencia nacional.

## Material y métodos

El siguiente trabajo es un estudio de tipo cohorte retrospectiva, en donde se incluyeron los expedientes clínicos y radiográficos completos de los pacientes con diagnóstico histopatológico confirmado de tumores con afección del fémur distal o tibia proximal (neoplasias metastásicas a hueso, neoplasia ósea primaria o tumor de tejidos blandos con

afección). A todos los pacientes se les realizó una resección del tumor seguida de la colocación de una AMR en el período comprendido entre el 1 de Enero de 2010 y el 31 de Diciembre de 2021, con un seguimiento mínimo de seis meses. Se excluyeron a los pacientes que fallecieron por causas no relacionadas con el cáncer, aquellos que abandonaron el seguimiento y los casos que presentaron resecciones con márgenes quirúrgicos positivos tanto macroscópicos (R2) como microscópicos (R1).

Todos los procedimientos quirúrgicos fueron llevados a cabo por dos ortopedistas oncólogos de la misma institución. Se definió el término «fracaso de AMR» como la presencia de alguna de las complicaciones descritas por Henderson y colaboradores.<sup>9</sup> Todos los pacientes de nuestra cohorte recibieron antibiótico profiláctico con cefalosporina de primera generación de acuerdo con las recomendaciones internacionales y locales.<sup>13</sup>

Las distintas variables relacionadas con el fracaso protésico se contrastaron con las principales características clínico-demográficas de los pacientes. Este estudio se realizó siguiendo los principios de la Declaración de Helsinki (2013) y las guías de la Ley General de Salud de México. Fue aprobado por el comité de ética con el número 2022/088.

**Análisis estadístico:** se efectuó un análisis descriptivo de las variables demográficas, obteniendo medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar y rangos), de acuerdo con la distribución de normalidad de las variables, la cual se evaluó mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov.

Para el análisis de las variables cualitativas, se utilizó la prueba de  $\chi^2$  o la exacta de Fisher, según correspondiera. En el caso de las variables cuantitativas, se empleó la prueba t de Student o la U de Mann-Whitney, según fuera apropiado. Posteriormente, se realizó un modelo de regresión de Cox, tomando en consideración las variables que mejor se adaptaron al modelo. En los análisis univariado y multivariado, se utilizaron intervalos de confianza de 95% y se consideró estadísticamente significativa una p menor o igual a 0.05. Además, se llevó a cabo un análisis de supervivencia global mediante el método de Kaplan-Meier. El análisis estadístico se realizó utilizando el *software* STATA 17.

## Resultados

Se revisaron un total de 84 expedientes de pacientes diagnosticados con tumores musculoesqueléticos alrededor

de la rodilla, de los cuales 49 cumplieron con los criterios para este estudio. De estos 49 casos, 25 (51.02%) pacientes eran mujeres y 24 (48.98%) hombres, con una edad media de 29.57 años. Entre las variables independientes analizadas que podrían asociarse con el fracaso protésico, se incluyó el índice de masa corporal (IMC) al momento de la cirugía, con una mediana de 24.77 kg/m<sup>2</sup> y un rango de 16.4 a 39.4 kg/m<sup>2</sup>. Se observó presencia de enfermedades crónico-degenerativas; diabetes mellitus en tres (6.12%) pacientes e hipertensión arterial sistémica dos (4.08%). El antecedente de tabaquismo se registró en 10 sujetos (20.41%) y un paciente (2.04%) tuvo exposición a humo de leña. Las principales variables demográficas incluidas en este estudio se presentan en la *Tabla 1*.

El diagnóstico histopatológico más frecuente fue osteosarcoma en 27 (55.1%) pacientes, seguido de tumor de células gigantes en 16 (32.65%). El subtipo histológico de osteosarcoma más común fue el osteoblástico, presente en 13 (26.53%) casos. El fémur distal fue la localización más afectada, en 67.35% de los pacientes (n = 33) y el tamaño tumoral tuvo una mediana de longitud del eje mayor de 10.25 cm (rango de 6-16 cm).

El estadio clínico de los tumores óseos malignos se basó en la clasificación más reciente del *American Joint Committee on Cancer* (AJCC 8ª edición).<sup>14</sup> El estadio más frecuente en nuestra cohorte fue el IIB y se presentó en 18 (36.73%) pacientes. Todos los tumores benignos se encontraban en el

Tipo	Sitio del implante, n (%)	
	Fémur distal	Tibia proximal
1. Falla de tejidos blandos	0 (0)	0 (0)
2. Aflojamiento aséptico	1 (2.04)	0 (0)
3. Falla estructural	2 (4.08)	1 (2.04)
4. Infección	5 (10.20)	2 (4.08)
5. Recurrencia del tumor	2 (4.08)	1 (2.04)
Todos los tipos	10 (20.41)	4 (8.16)

estadio 3 de Enneking; los dos casos con sarcoma de tejidos blandos que tenían afección ósea estaban en estadio IV de AJCC 8ª edición para sarcomas de tejidos blandos.<sup>14</sup> En el caso de los pacientes con cáncer de mama metastásico a hueso, inicialmente se habían estadiado como IIIA y tuvieron progresión de la enfermedad a hueso.

La mediana de supervivencia global de los pacientes fue de 35 meses (10-151 meses). Durante el seguimiento, ocho (16.33%) pacientes fallecieron a causa de la enfermedad oncológica de base. La aparición de metástasis pulmonares durante el seguimiento se registró en 12 (24.49%) casos, asociándose con la muerte por enfermedad (HR 4.5, IC95% 3.1-8, p = 0.006). La recurrencia local también se asoció con la muerte por enfermedad (HR 1.5, IC95% 1.1-4, p = 0.04).

En nuestra cohorte, 14 (28.57%) pacientes presentaron algún tipo de fracaso de la AMR. El tiempo hasta la aparición de alguna complicación que condicionara el fracaso de las AMR tuvo una mediana de 2.86 meses (rango: 0.5 a 36 meses). La mediana de supervivencia de la endoprótesis fue de 29 meses (rango: 4 a 72 meses). La complicación más frecuente que condicionó el fracaso de la AMR fue la infección periprotésica, observada en siete (14.29%) pacientes (*Tablas 1 y 2*). El microorganismo más comúnmente aislado en los cultivos realizados en el quirófano antes del primer desbridamiento fue *S. aureus*, en cuatro (8.16%) casos.

El segundo tipo de fracaso más frecuente de la AMR fue la recurrencia local en 6.12% (n = 3). La luxación protésica se observó en dos (4.08%) pacientes; el primero de ellos a los 15 días de operado y el otro a los 11 meses de postoperado, ambos fueron llevados a revisión protésica y cambio de los componentes (*Tablas 1 y 2*).

El tratamiento definitivo para los fracasos de la AMR fue amputación en siete (14.29%) pacientes; cuatro (8.16%) de ellos debido a infección periprotésica y tres (6.12%) por recurrencia local. Se realizó el cambio de prótesis en un caso con luxación (2.04%) y en un paciente con aflojamiento aséptico (2.04%) (*Tabla 1*).

Se utilizaron diferentes tipos de implantes protésicos cementados (GMRS) y no cementados (SNC y OSS), de los cuales 16.33% (ocho casos) fueron implantes cementados y 83.67% (41 pacientes) fueron no cementados. No se encontró diferencia estadísticamente significativa ni asociación

Tabla 1: Descripción de las variables demográficas (N = 49).

Característica	n (%)
Sexo	
Femenino	25 (51.02)
Masculino	24 (48.98)
Edad (años), media ± DE	29.57 ± 14.02
Hueso afectado	
Fémur distal	33 (67.35)
Tibia proximal	16 (32.65)
Tipo de fracaso de la endoprótesis	
Infección	7 (14.29)
Luxación protésica	2 (4.08)
Recurrencia local	3 (6.12)
Aflojamiento aséptico	1 (2.04)
Fatiga de material	1 (2.04)
Comorbilidades	
Ninguna	42 (85.71)
Hipertensión arterial	2 (4.08)
Diabetes mellitus	3 (6.12)
Otras	2 (4.08)
Reintervención final	
Amputación	7 (14.29)
Aseo quirúrgico	3 (6.12)
Cambio de prótesis	2 (4.08)
Reducción de luxación	1 (2.04)
Artrodesis	1 (2.04)
Necesidad de transfusión	
Postquirúrgico	33 (67.35)
Trans y postquirúrgico	7 (14.29)
No	6 (12.24)
Transquirúrgico	3 (6.12)

entre el tipo de implante utilizado y algún tipo de fracaso de las AMR (*Tabla 3*).

Las cirugías tuvieron una media de tiempo quirúrgico de  $216.87 \pm 98.29$  minutos. El tiempo quirúrgico se dividió en AMR de duración prolongada ( $\geq 5$  horas) y no prolongada ( $< 5$  horas) para un análisis estadístico más detallado. Dieciocho (36.73%) pacientes tuvieron un tiempo quirúrgico prolongado y 31 (63.27%) un tiempo menor a cinco horas. Se encontró diferencia estadísticamente significativa y asociación entre un procedimiento quirúrgico prolongado y la presencia de algún tipo de fracaso de AMR (HR 3.37, IC95% 1.1-8.6,  $p = 0.04$ ).

Se registró una mediana de sangrado de  $750 \text{ cm}^3$  (rango: 200 a  $3,000 \text{ cm}^3$ ) y 87.76% de los pacientes requirió transfusión de algún hemoderivado, la mayoría ( $n = 33$ ) en el postoperatorio, con una mediana de dos concentrados eritrocitarios. La mediana del tiempo de hospitalización fue de tres días (rango: 2-15 días). La mediana del sangrado fue de 750 ml (200-3,000). Tan sólo seis (12.24%) pacientes no requirieron transfusiones durante el trans y postoperatorio.

Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes con biopsia fuera de nuestro instituto y la presencia de fracaso de las AMR ( $p = 0.001$ ). Las biopsias realizadas fuera de nuestro instituto se encontraron como un factor pronóstico asociado al fracaso de la AMR (HR 3.2, IC95% 1.4-6.4,  $p = 0.02$ ) (*Tablas 3 y 4*).

La longitud del eje mayor del tumor se dividió en categorías para un análisis más detallado, tomando en cuenta la clasificación de la AJCC de tumores óseos.<sup>14</sup> Se observó una diferencia estadísticamente significativa entre el tamaño del tumor y la presencia de fracaso de las AMR, con una  $p$  de 0.001 y

se encontró una asociación entre estas dos variables (HR 2.1, IC95% 1.2-4.6,  $p = 0.01$ ), como se muestra en las *Tablas 3 y 4*. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre el tamaño del tumor y el tiempo quirúrgico ( $p = 0.06$ ).

La mayor cantidad de fracasos de AMR se presentaron en pacientes con sarcomas óseos en ocho (16.33%) casos, seguidos de cuatro (28.57%) enfermos con tumores óseos benignos y en los dos (14.29%) pacientes con sarcomas de tejidos blandos, según se detalla en la *Tabla 3*. Existe diferencia estadísticamente significativa entre el estadio clínico y la presencia de fracaso de las artroplastías modulares ( $p = 0.03$ ). Sin embargo, en el análisis univariado y multivariado mediante regresión de Cox, no se encontró asociación entre los diferentes estadios clínicos y el fracaso de las AMR. Esto también podría explicarse por la heterogeneidad entre los distintos diagnósticos y estadios, como se indica en la *Tabla 4*.

## Discusión

Es crucial considerar las principales causas de fracaso de las AMR y su impacto en el desenlace funcional para mejorar la planificación preoperatoria de los tumores musculoesqueléticos y así reducir el porcentaje de fracasos de estos procedimientos.<sup>9,10,11,12,15,16,17</sup>

A diferencia de otros reportes de la literatura,<sup>18</sup> en nuestra cohorte no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ni asociación en cuanto al tipo de implante utilizado y la presencia de algún tipo de fracaso de la AMR. Esto podría deberse a varios factores que representan limitaciones de nuestro estudio, como la falta de homogeneidad

**Tabla 3: Posibles factores pronósticos y su relación con el fracaso de las artroplastías modulares de rodilla.**

Variables	Artroplastía modular de rodilla, n (%)			p
	Total N = 49	Sin fracaso N = 35	Con fracaso N = 14	
Estadio clínico				0.03
Enneking 3 (tumores benignos)	17 (34.69)	13 (37.14)	4 (28.57)	
AJCC óseo IB	1 (2.04)	1 (2.86)	0 (0)	
AJCC óseo IIA	1 (2.04)	0 (0)	1 (7.14)	
AJCC óseo IIB	18 (36.73)	15 (42.86)	3 (21.43)	
AJCC óseo III	1 (2.04)	1 (2.86)	0 (0)	
AJCC óseo IVA	6 (12.24)	2 (5.71)	4 (28.57)	
AJCC óseo IVB	1 (2.04)	1 (2.86)	0 (0)	
AJCC tejidos blandos IIB	2 (4.08)	0 (0)	2 (14.29)	
AJCC mama IIIA	2 (4.08)	2 (5.71)	0 (0)	
Biopsia fuera de la institución				0.001
Sí	27 (55.10)	15 (42.86)	12 (85.71)	
No	22 (44.90)	20 (57.14)	2 (14.29)	
Eje mayor del tumor (cm)				0.001
$< 8$	25 (51.02)	24 (68.57)	1 (7.14)	
$\geq 8$	24 (48.98)	11 (31.43)	13 (92.86)	
Tipo de implante				NS
Cementado	8 (16.33)	6 (17.14)	2 (14.29)	
No cementado	41 (83.67)	29 (82.86)	12 (85.71)	

AJCC = American Joint Committee on Cancer. NS = no significativo.

Tabla 4: Análisis univariado y multivariado de los factores asociados a fracaso de la artroplastía modular de rodilla.

Variables	Total N = 49 n (%)	Análisis univariado		Análisis multivariado	
		HR (IC95%)	p	HR (IC95%)	p
Biopsia fuera de la institución					
Sí	27 (55.10)	4.3 (2.1-5.4)	0.001	3.2 (1.4-6.4)	0.02
No	22 (44.90)				
Longitud del eje mayor (cm)					
< 8	25 (51.02)	3.2 (2.1-4.2)	0.001	2.1 (1.2-4.6)	0.01
≥ 8	24 (48.98)				
Tiempo quirúrgico (horas)					
≥ 5	18 (36.73)	4.4 (2.1-9)	0.02	3.3 (1.1-8.6)	0.04
< 5	31 (63.27)				

HR = hazard ratio. IC95% = intervalos de confianza de 95%.

en los diagnósticos oncológicos, la necesidad de un mayor tiempo de seguimiento y el requerimiento de una muestra más amplia para poder realizar afirmaciones concluyentes sobre este tema.

El abordaje diagnóstico de los pacientes con tumores musculoesqueléticos debe ser integral y multidisciplinario. Dentro de este abordaje diagnóstico, la toma de biopsia es de vital importancia y debe ser efectuada por un cirujano experto y de preferencia en el hospital en donde se va a realizar el tratamiento definitivo. Dado que nuestro instituto recibe pacientes referidos de todo el país, algunos ya cuentan con una biopsia realizada previamente. Las biopsias efectuadas fuera de nuestro instituto se asociaron significativamente con el fracaso de las AMR (HR 3.2, IC95% 1.4-6.4,  $p = 0.02$ ), según se muestra en la [Tabla 4](#). Esto podría deberse a múltiples factores, entre los que se incluyen la falta de experiencia en el manejo de estas enfermedades, lo que conduce a un abordaje inadecuado de la biopsia o a una contaminación significativa de los tejidos adyacentes.

El tamaño del tumor es una variable que siempre debe considerarse, ya que complica la preservación de la extremidad. A pesar de esto, no encontramos diferencias ni asociaciones entre el tamaño del tumor y el tiempo quirúrgico. Sin embargo, el tamaño del tumor resultó ser un factor importante en relación con el fracaso de las AMR (HR 2.1, IC95% 1.2-4.6,  $p = 0.01$ ), como se indica en la [Tabla 4](#).

A pesar de la complejidad de las cirugías de salvamento de la extremidad en tumores musculoesqueléticos alrededor de la rodilla, el tiempo quirúrgico es una variable importante. Por ello, se recomienda que dichos procedimientos se realicen en centros especializados en el manejo de este grupo de pacientes. Un tiempo quirúrgico mayor o igual a cinco horas resultó asociarse de forma significativa con el fracaso de las AMR (HR 3.37, IC95% 1.1-8.6,  $p = 0.04$ ), como se detalla en la [Tabla 4](#).

El estadio clínico presentó una diferencia estadísticamente significativa con el fracaso de la AMR; sin embargo, esta diferencia no se ve reflejada en asociación estadística en el análisis multivariado. No hubo un estadio clínico que

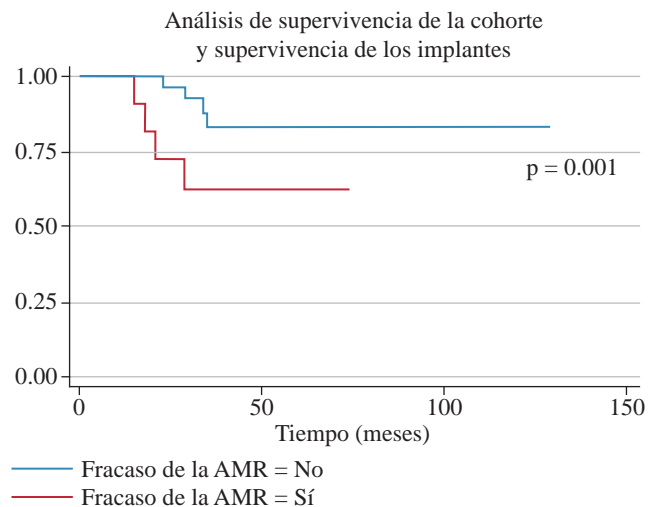


Figura 1: Curvas de Kaplan-Meier para la supervivencia de los implantes de artroplastía modular de rodilla (AMR) de la cohorte.

de forma individual se asociara con el fracaso de la AMR; como se mencionó previamente, esto puede deberse a la heterogeneidad de la muestra en donde se incluyeron tumores benignos, tumores malignos y cáncer metastásico a hueso, cuyo comportamiento es diferente entre cada uno de ellos.

En nuestra cohorte, analizamos otras variables que pudieran llegar a asociarse con el fracaso de la AMR, como son el tiempo quirúrgico, la cantidad de sangrado transoperatorio, el haber recibido quimioterapia neoadyuvante, la presencia de fracturas en terreno previamente dañado, la ocupación y la escolaridad. Ninguna de estas variables presentó diferencia estadísticamente significativa ni asociación con la presencia de fracasos de prótesis modulares de rodilla en nuestra cohorte. Diversos estudios han asociado la presencia de fracturas en terreno patológico con un mayor riesgo de recurrencia de la enfermedad, tanto a nivel local como a distancia; esto no fue observado en nuestra cohorte.<sup>19,20,21,22</sup>

Las transfusiones sanguíneas perioperatorias se han asociado con la recurrencia de diferentes tipos de cáncer, como son cáncer renal, colorrectal, gástrico, pancreático y hepato-

celular.<sup>23,24,25,26</sup> Sin embargo, en nuestro estudio, no encontramos asociación entre el número de transfusiones sanguíneas y la presencia de recurrencia de los tumores óseos ni algún otro tipo de fracaso de las AMR.

Nuestra muestra incluye diferentes tipos de cáncer. Podemos observar características importantes que justifican el tratamiento mediante AMR, como son el incremento en la supervivencia global y el brindar una mejor calidad de vida. La mediana de supervivencia de nuestra cohorte fue de casi tres años (Figura 1).

La selección del implante correcto siempre resultará un reto para el equipo que se encargará de la resección y reconstrucción de un tumor óseo alrededor de la rodilla. Por este motivo, debemos individualizar los casos, teniendo en cuenta las diferentes variables que puedan influir en el desenlace terapéutico y clínico de nuestros pacientes.<sup>27,28,29</sup>

A pesar de las limitaciones inherentes a un estudio retrospectivo realizado en un solo centro hospitalario, como la posible falta de generalización de los resultados a otras poblaciones, el sesgo de selección y la dependencia de registros históricos que pueden ser incompletos o inexactos, el presente trabajo proporciona una valiosa aproximación a los diferentes factores que pueden influir en el fracaso de una artroplastia modular de rodilla (AMR). Además, la naturaleza retrospectiva del estudio limita la capacidad de establecer relaciones causales definitivas entre las variables estudiadas y los resultados observados. Sin embargo, estos hallazgos son fundamentales para futuras investigaciones, ya que proporcionan una base sólida para estudios prospectivos más controlados y detallados. Éstos podrían explorar más a fondo las relaciones causales y permitir una mejor comprensión de cómo optimizar el manejo de pacientes con tumores musculoesqueléticos alrededor de la rodilla. Resaltamos la importancia del manejo multidisciplinario de este grupo de pacientes y la preferencia por centros especializados, lo cual subraya la necesidad de un enfoque colaborativo y bien coordinado en el tratamiento de estas complejas condiciones.

## Conclusiones

Los factores pronósticos más relevantes asociados al fracaso de las AMR identificados en nuestra cohorte incluyen el tamaño del tumor, un tiempo quirúrgico prolongado (igual o superior a cinco horas) y la realización de la biopsia diagnóstica en un centro no especializado en el manejo de este tipo de pacientes. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar cuidadosamente estas variables en la planificación y ejecución del tratamiento. Por lo tanto, es esencial establecer un manejo multidisciplinario y oportuno, que involucre a especialistas con experiencia en el tratamiento de tumores musculoesqueléticos, para optimizar los resultados y minimizar el riesgo de fracaso de las AMR. Este enfoque colaborativo y especializado puede contribuir significativamente a mejorar los desenlaces clínicos y la calidad de vida de los pacientes afectados por estas complejas condiciones.

## Agradecimientos

Agradecemos al Instituto Nacional de Cancerología de México (INCan) por el apoyo brindado para la publicación de este artículo.

## Referencias

1. Walczak BE, Rose PS, Post JM, Sim FH. Surgical treatment of tumors and tumorlike lesions of bone. In: Santini-Araujo E, Kalil R, Bertoni F, Park YK (eds). Tumors and tumor-like lesions of bone. London: Springer; 2020. pp. 103-119.
2. Grimer RJ, Carter SR, Pynsent PB. The cost-effectiveness of limb salvage for bone tumours. *J Bone Joint Surg Br.* 1997; 79(4): 558-61.
3. Bus MP, van de Sande MA, Fiocco M, Schaap GR, Bramer JA, Dijkstra PD. What are the long-term results of MUTARS® modular endoprostheses for reconstruction of tumor resection of the distal femur and proximal tibia? *Clin Orthop Relat Res.* 2017; 475(3): 708-18.
4. Albergio JJ, Gaston CL, Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Muscolo DL, Farfalli GL, et al. Proximal tibia reconstruction after bone tumor resection: are survivorship and outcomes of endoprosthetic replacement and osteoarticular allograft similar? *Clin Orthop Relat Res.* 2017; 475(3): 676-82.
5. Pang CG, Yang XG, Zhao YL, Liu YC, Hu YC. A novel tool for predicting the survival of endoprosthesis used for reconstruction of the knee following tumor resection: a retrospective cohort study. *BMC Cancer.* 2021; 21: 986.
6. Windhager R. Tumour arthroplasty. *Orthopade.* 2021; 50(10): 839-42.
7. Linares-González LM. Tratamiento quirúrgico del osteosarcoma. En: Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY (eds.). Clínicas oncológicas de Iberoamérica: tumores óseos. PyDESA; 2022. Vol. 12. pp. 139-50.
8. Gautam D, Malhotra R. Megaprosthesis versus allograft prosthesis composite for massive skeletal defects. *J Clin Orthop Trauma.* 2018; 9(1): 63-80.
9. Henderson ER, Groundland JS, Pala E, Dennis JA, Wooten R, Cheong D, et al. Failure mode classification for tumor endoprostheses: retrospective review of five institutions and a literature review. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93(5): 418-29.
10. Kinkel S, Lehner B, Kleinhans JA, Jakubowitz E, Ewerbeck V, Heisel C. Medium to long-term results after reconstruction of bone defects at the knee with tumor endoprostheses. *J Surg Oncol.* 2010; 101(2): 166-9.
11. Goldman LH, Morse LJ, O'Donnell RJ, Wustrack RL. How often does spindle failure occur in compressive osseointegration endoprostheses for oncologic reconstruction? *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(7): 1714-23.
12. Perez JR, Jose J, Mohile NV, Boden AL, Greif DN, Barrera CM, et al. Limb salvage reconstruction: radiologic features of common reconstructive techniques and their complications. *J Orthop.* 2020; 21: 183-91.
13. Müller D, Kaiser D, Sairanen K, Studhalter T, Uckay I. Antimicrobial prophylaxis for the prevention of surgical site infections in orthopaedic oncology - a narrative review of current concepts. *J Bone Jt Infect.* 2019; 4 (6): 254-63.
14. Amin MB, Greene FL, Edge SB, Compton CC, Gershenwald JE, Brookland RK, et al. The Eighth Edition AJCC Cancer staging manual: continuing to build a bridge from a population-based to a more "personalized" approach to cancer staging. *CA Cancer J Clin.* 2017; 67(2): 93-9.
15. González-Quevedo D, Moriel-Garcesio D. Metástasis óseas: del diagnóstico al tratamiento. *Actual Med.* 2019; 104(808): 192-4.
16. Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY, Martínez-Said H, Caro-Sánchez CHS, Herrera-Gomez A, Cuellar-Hubbe M. Surgical treatment in bone metastases in the appendicular skeleton. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Engl Ed).* 2018; 62(3): 185-9.
17. Saglam F, Baysal O, Sofulu O, Baykan SE, Erol B. The impact of pathological fractures on surgery, morbidity, functional and oncological outcomes in patients with primary bone sarcomas. *Injury.* 2021; 52(7): 1740-7.



18. Pala E, Trovarelli G, Calabro T, Angelini A, Abati CN, Ruggieri P. Survival of modern knee tumor megaprotheses: failures, functional results, and a comparative statistical analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2015; 473(3): 891-9.
19. Papagelopoulos PJ, Mavrogenis AF, Savvidou OD, Benetos IS, Galanis EC, Soucacos PN. Pathological fractures in primary bone sarcomas. *Injury*. 2008; 39(4): 395-403.
20. Salunke AA, Chen Y, Tan JH, Chen X, Khin LW, Puhaindran ME. Does a pathological fracture affect the prognosis in patients with osteosarcoma of the extremities?: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J*. 2014; 96-B(10): 1396-403.
21. Cates JM. Pathologic fracture a poor prognostic factor in osteosarcoma: Misleading conclusions from meta-analyses? *Eur J Surg Oncol*. 2016; 42(6): 883-8.
22. Linares RF. Complicaciones del tratamiento quirúrgico de los sarcomas óseos. En: Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY (eds.). *Clínicas oncológicas de Iberoamérica: tumores óseos*. PyDESA; 2022. Vol. 18. pp. 213-220.
23. Liu Y, Deng X, Wen Z, Huang J, Wang C, Chen C, et al. The effect of perioperative blood transfusion on survival after renal cell carcinoma nephrectomy: A systematic review and meta-analysis. *Front Oncol*. 2023; 13: 1092734.
24. Zhang W, Xu H, Huang B, Xu Y, Huang J. Association of perioperative allogeneic blood transfusions and long-term outcomes following radical surgery for gastric and colorectal cancers: systematic review and meta-analysis of propensity-adjusted observational studies. *BJS Open*. 2023; 7(4): zrad075.
25. Kulkarni S, Parina R, Henderson R, Derek E, Selby T, Kwon Y, et al. Transfusion-free strategies in liver and pancreatic surgery: a predictive model of blood conservation for transfusion avoidance in mainstream populations. *Ann Surg*. 2023; 277(3): 469-74.
26. Hu L, Li Z, Qiao Y, Wang A. Does perioperative allogeneic blood transfusion worsen the prognosis of patients with hepatocellular carcinoma? A meta-analysis of propensity score-matched studies. *Front Oncol*. 2023; 13: 1230882.
27. Haijie L, Dasen L, Tao J, Yi Y, Xiaodong T, Wei G. Implant survival and complication profiles of endoprotheses for treating tumor around the knee in adults: a systematic review of the literature over the past 30 years. *J Arthroplasty*. 2018; 33(4): 1275-87.e3.
28. Liang H, Guo W. Reconstruction in orthopaedic oncology: frontier and horizon. *Ann Joint*. 2020; 5: 19.
29. Theil C, Roder J, Gosheger G, Deventer N, Dieckmann R, Schorn D, et al. What is the likelihood that tumor endoprotheses will experience a second complication after first revision in patients with primary malignant bone tumors and what are potential risk factors? *Clin Orthop Relat Res*. 2019; 477(12): 2705-14.

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

**Localización del estudio:** todos los datos fueron obtenidos de la base de datos del Departamento de Piel, Partes Blandas y Tumores Óseos del Instituto Nacional de Cancerología de México.

## Artículo de revisión

doi: 10.35366/114662

## Revistas depredadoras en Ortopedia y Traumatología

*Predatory journals in Orthopedics and Traumatology*

Berebichez-Fridman R,\* Berebichez-Fastlicht E\*

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

**RESUMEN.** Las revistas depredadoras se diferencian de las revistas legítimas por su falta de adecuadas revisiones y procesos editoriales, lo que compromete la calidad del contenido publicado. Estas revistas no llevan a cabo revisiones por pares ni realizan acciones que detecten y prevengan el plagio y aceptan manuscritos sin exigir modificaciones sustanciales. Su tasa de aceptación cercana al 100% se debe a su enfoque lucrativo, sin importarles el contenido que publican. Aunque presumen tener un comité editorial compuesto por investigadores destacados, en la mayoría de los casos es una simulación destinada a impresionar y atraer a los investigadores. Además, estas revistas carecen de prácticas éticas adecuadas y no son transparentes en sus procesos editoriales. Las revistas depredadoras han afectado a múltiples disciplinas, incluida la Ortopedia y Traumatología y su presencia es aún desconocida para muchos investigadores, lo que los convierte en víctimas sin saberlo. Su estrategia consiste en solicitar artículos por correo electrónico a autores que han publicado en revistas legítimas, prometiendo una publicación rápida, sencilla y económica. Las implicaciones y consecuencias negativas de las revistas depredadoras en la comunidad científica y los investigadores son numerosas. El propósito de este trabajo es proporcionar información general sobre estas revistas y específicamente en el campo de la Ortopedia y Traumatología, brindando pautas para identificarlas y evitarlas, para que los autores puedan tomar decisiones informadas al publicar sus manuscritos y evitar caer en manos de revistas o editoriales depredadoras.

**Palabras clave:** revistas depredadoras, editorial depredadora, investigación, publicación científica, ética, indexación académica.

**ABSTRACT.** Predatory journals are distinguished from legitimate journals by their lack of adequate reviews and editorial processes, compromising the quality of published content. These journals do not conduct peer reviews or detect plagiarism, and accept manuscripts without requiring substantial modifications. Their near 100% acceptance rate is driven by profit motives, regardless of the content they publish. While they boast a prestigious editorial board composed of renowned researchers, in most cases, it is a facade aimed at impressing and attracting investigators. Furthermore, these journals lack appropriate ethical practices and are non-transparent in their editorial processes. Predatory journals have impacted multiple disciplines, including Orthopedics and Traumatology, and their presence remains unknown to many researchers, making them unwitting victims. Their strategy involves soliciting articles via email from authors who have published in legitimate journals, promising quick, easy, and inexpensive publication. The implications and negative consequences of predatory journals on the scientific community and researchers are numerous. The purpose of this work is to provide general information about these journals, specifically in the field of Orthopedics and Traumatology, offering guidelines to identify and avoid them, so that authors can make informed decisions when publishing their manuscripts and avoid falling into the hands of predatory journals or publishers.

**Keywords:** predatory journals, predatory publishing, research, scientific publication, ethics, academic indexing.

\* Departamento de Ortopedia y Traumatología, Centro Médico ABC.

**Correspondencia:**

Dr. Roberto Berebichez-Fridman  
Avenida Palmas 745-801, Col. Lomas de Chapultepec, CP 11000, Miguel Hidalgo, CDMX.  
**E-mail:** berebichezmd@gmail.com

*Recibido: 03-11-2023. Aceptado: 08-01-2024.*

**Citar como:** Berebichez-Fridman R, Berebichez-Fastlicht E. Revistas depredadoras en Ortopedia y Traumatología. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 22-28. <https://dx.doi.org/10.35366/114662>



## Introducción

La publicación de artículos científicos se ha convertido en un indicador de eficiencia en el ámbito académico y un requisito fundamental para las promociones académicas en universidades, centros hospitalarios e instituciones de investigación.<sup>1</sup> Con el fin de cumplir con estas exigencias, los investigadores desean publicar sus descubrimientos en revistas legítimas y reconocidas. Sin embargo, esta necesidad de publicación ha dado lugar a la proliferación de revistas y editoriales depredadoras, cuyo objetivo principal es publicar artículos de manera rápida y con procesos editoriales menos rigurosos a cambio de un pago económico.<sup>2</sup>

Una revista depredadora o editorial depredadora, según el consenso modificado de Delphi, se refiere a una entidad que prioriza sus propios intereses, generalmente financieros, en detrimento del conocimiento. Estas entidades se caracterizan por brindar información falsa o engañosa, desviarse de las prácticas editoriales y publicitarias adecuadas, carecer de transparencia y emplear tácticas agresivas e indiscriminadas para solicitar artículos.<sup>3,4</sup>

Las revistas depredadoras se presentan como legítimas y tienen la motivación de aceptar la mayor cantidad de artículos posible.<sup>5</sup> En ellas, la aceptación de los artículos es la norma, no la excepción. Además, llevan a cabo prácticas fraudulentas que pueden tener implicaciones legales. Por ejemplo, en 2019, la editorial depredadora OMICS fue multada con 50 millones de dólares por llevar a cabo prácticas fraudulentas, como afirmar falsamente que realizaban revisiones por pares, incluir investigadores que fungían como editores, sin su consentimiento, utilizar factores de impacto falsos y utilizar de manera no autorizada logotipos de la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos para aparentar estar indizadas en dichas bases de datos.<sup>6</sup>

Jeffrey Beall, de la Universidad de Colorado en Denver, fue el pionero en llamar la atención de la comunidad científica sobre los impactos negativos de las editoriales depredadoras y fue el creador de la «*Beall's List*», una lista de editoriales depredadoras.<sup>7,8</sup> Beall definió a estas editoriales como aquellas que se aprovechan deshonestamente del modelo de acceso abierto para obtener beneficios económicos. El Dr. Beall publicó criterios para determinar si una revista es depredadora o no, dividiéndolos en cuatro categorías: editor y personal, gestión empresarial, integridad y estándares deficientes de la revista.<sup>7,8</sup>

Aunque estos criterios pueden servir como una guía, un estudio de 81 revistas legítimas *open-access* y legítimas *no open-access*, demostró que 45 de las revistas fracasaron en mínimo uno de los criterios y 18 fracasaron en dos o más criterios. Estos resultados cuestionan la validez de los criterios de Beall, ya que aún las revistas legítimas pueden ser consideradas como depredadoras.<sup>9,10</sup>

En 2016, Dadkhah y Bianciardi propusieron sus propios criterios, que incluyen 14 subcriterios agrupados en cuatro categorías: miembros editoriales, proceso de revisión y publicación, anuncios y políticas de acceso abierto y cargos de

publicación. Calculan una tasa depredadora (PR) dividiendo la suma de los criterios entre los 14 criterios totales. Un PR mayor a 0.22 se considera depredador, de 0 a 0.22 se considera práctica depredadora y un PR de 0 indica que no es depredador.<sup>11</sup>

En 2010, se reportó la publicación de 53,000 artículos en revistas depredadoras. Esta cifra aumentó a 420,000 artículos en 2014, publicados en aproximadamente 8,000 revistas depredadoras.<sup>2</sup> Durante los últimos cuatro años, el número de estas revistas ha experimentado un crecimiento de 600% y tres cuartas partes de los autores provienen de Asia y África.<sup>8,12</sup>

Las revistas depredadoras suelen aceptar los manuscritos de manera rápida, sin realizar revisiones por pares, sin verificar el plagio y sin realizar correcciones, siempre y cuando el autor pague las tarifas de publicación.<sup>9</sup> En muchos casos, la corrección de estilo es mínima o inexistente, lo que resulta en la publicación de artículos con errores gramaticales.<sup>13</sup>

Estudiantes universitarios e investigadores jóvenes suelen ser víctimas frecuentes de estas revistas. Sin embargo, incluso investigadores con experiencia pueden ser engañados, ya que algunas de estas revistas son difíciles de distinguir de las revistas legítimas. Algunos investigadores pueden enviar intencionalmente sus manuscritos a revistas depredadoras con el objetivo de obtener una promoción académica más rápida. En estos casos, se establece una relación simbiótica entre los investigadores que violan las normas de manera deliberada y las editoriales que están dispuestas a recibir el dinero de estos investigadores.<sup>2,14</sup>

Estos autores que envían intencionalmente sus manuscritos a revistas depredadoras luego incluyen estas publicaciones en sus currículos, haciéndolas pasar como si hubieran sido publicadas en revistas legítimas. Esto distorsiona los esfuerzos realizados por los autores, ya que engañan al sistema y a sus colegas al no seguir adecuadamente los estándares de la práctica académica.<sup>15,16</sup>

Un ejemplo revelador de los cuestionables méritos de las editoriales depredadoras fue el experimento realizado por John Bohannon. Este investigador envió un manuscrito falso a múltiples revistas utilizando un nombre de autor ficticio y una afiliación institucional inexistente, presentando un descubrimiento falso. Envío 304 versiones del mismo manuscrito a diferentes revistas, de las cuales 157 (60%) lo aceptaron sin cuestionamientos.<sup>8,17</sup>

Otro ejemplo ilustrativo es el caso de una nota editorial enviada a una revista depredadora que hacía mención explícita de la falta de escrutinio en estas revistas. Sorprendentemente, el editorial fue aceptado para su publicación.<sup>15</sup>

Un ejemplo interesante es el caso llevado a cabo por John H. McCool. Este investigador fue invitado a enviar un manuscrito a una sospechosa revista de Urología, a pesar de no ser médico (y menos urólogo), sino editor de textos científicos y fanático del programa de televisión estadounidense «*Seinfeld*». McCool redactó un informe de un caso falso sobre un hombre que desarrolla una condición ficticia llamada «*uromycitisis poisoning*». Este informe se inspiró en un epi-

sodio de *Seinfeld* de 1991 llamado «*The parking garage*», en el cual Jerry Seinfeld no puede encontrar su automóvil en un estacionamiento, desarrolla la necesidad de orinar y lo hace contra una pared. Posteriormente, es sorprendido por un guardia de seguridad y trata de justificarse argumentando que tiene una condición llamada «*uromycitisis*». McCool redactó el informe de caso con el nombre «Dr. Martin van Nostrand», otro personaje de *Seinfeld* y agregó coautores con nombres relacionados con el programa. Además, creó una institución ficticia donde los autores supuestamente trabajaban. Pocos días después de enviar el manuscrito a la revista depredadora, éste fue aceptado para su publicación, solicitando sólo cambios menores, como acortar el resumen y agregar datos de laboratorio del paciente ficticio, además de solicitar un pago de 799 dólares más impuestos. El manuscrito se publicó en el sitio web de la revista sin haber realizado el pago.<sup>18</sup>

Estos ejemplos resaltan la falta de escrutinio y la falta de rigurosidad en las revistas depredadoras, donde se aceptan y publican artículos sin un proceso adecuado de revisión y validación científica.

Las revistas depredadoras suelen invitar frecuentemente a investigadores a formar parte de su comité editorial, incluso como editor en jefe. Un ejemplo notable es el caso reportado por Katarzyna Pisanski, investigadora de la Universidad de Sussex. Junto con otros investigadores, crearon a una científica ficticia llamada Anna O. Szust (cuyo significado en polaco es «estafador»). Utilizando este nombre, solicitó ser editora en 360 revistas escogidas al azar. Sorprendentemente, 48 revistas aceptaron su solicitud y cuatro la nombraron editora en jefe. Además, recibió dos ofertas para crear su propia revista y ejercer como editora de la misma. Este ejemplo ilustra cómo algunas revistas depredadoras aceptan a personas como editoras sin verificar su reputación o trayectoria académica, con el único objetivo de expandir su lista de editores y atraer a más investigadores.<sup>19</sup>

La publicación de un artículo en una revista depredadora impide que los investigadores comprendan y se familiaricen con el proceso correcto de publicación en una revista científica. Esto se debe a que los autores suelen tener la impresión de que publicar es un evento fácil y rápido, cuando en realidad, la publicación en una revista científica legítima es un proceso largo, difícil e intrincado. En las revistas legítimas, una vez que los autores envían su manuscrito, éste es revisado inicialmente por un editor, quien decide si cumple con los requisitos específicos de la revista y evalúa la importancia del tema.<sup>2</sup> Luego, el editor puede o no rechazar el manuscrito, devolverlo a los autores para que cumplan con los requisitos o enviarlo a revisores expertos para una revisión minuciosa. A continuación, el artículo puede ser rechazado o devuelto a los autores para aclarar ciertos puntos o realizar correcciones. Por último, el manuscrito es evaluado nuevamente y se emite una recomendación, que puede ser un rechazo, puede solicitar más modificaciones o puede ser aceptado. Este proceso

puede llevar tiempo, especialmente para trabajos originales o revisiones. Sin embargo, este proceso garantiza que el trabajo enviado cumple con los requisitos científicos de investigación y que los revisores han verificado la calidad del estudio.<sup>2</sup>

La publicación de artículos científicos en revistas depredadoras tiene varios efectos negativos para los investigadores. En primer lugar, puede conducir a la difusión de pseudociencia o información falsa debido a la falta de un riguroso control de calidad.<sup>6</sup> Además, afecta la reputación de los investigadores, ya que las publicaciones enviadas a estas revistas suelen tener un bajo o nulo nivel científico.<sup>14</sup>

Otro efecto perjudicial es que proporciona a los investigadores una idea errónea de que publicar es algo sencillo, lo que puede llevarlos a compartir esta práctica con colegas o estudiantes.<sup>2,8</sup> Debido a que las revistas depredadoras se perciben como de baja calidad y poco confiables, los investigadores tienen menos probabilidades de utilizar o citar los artículos publicados en ellas en otros trabajos de investigación. Además, los hallazgos importantes publicados en revistas depredadoras pueden pasar desapercibidos por la comunidad científica y existe el riesgo de que el contenido haya sido plagiado.<sup>13,15</sup>

Adicionalmente, los manuscritos publicados en revistas depredadoras pueden volverse inaccesibles, ya que algunas revistas desaparecen con el tiempo.<sup>9</sup> Debido a que la mayoría de las revistas depredadoras exigen la transferencia de los derechos de autor, resulta casi imposible para los autores publicar sus hallazgos en una revista legítima una vez que se dan cuenta de que los publicaron en una revista depredadora, lo que provoca la pérdida de esa investigación.<sup>13,20</sup>

Es importante destacar que, en el área de la salud pública, las normas y leyes se basan en información publicada en revistas científicas. Por lo tanto, los artículos publicados en revistas depredadoras pueden distorsionar la evidencia e influir en las políticas públicas, lo que potencialmente puede causar daño a la población.<sup>6</sup> Del mismo modo, los pacientes o médicos que buscan información sobre condiciones médicas pueden verse desinformados al leer información incorrecta publicada en estas revistas, lo que puede afectar el tratamiento y el pronóstico del paciente.<sup>21</sup>

Además de estos efectos negativos, la publicación de artículos en revistas depredadoras resulta en un desperdicio de financiamiento y recursos utilizados para llevar a cabo la investigación.<sup>15</sup> Asimismo, estas revistas no archivan su contenido en plataformas confiables, como PubMed Central o CLOCKSS (*Controlled Lots Of Copies Keeps Stuff Safe*, un archivo gubernamental), lo que significa que la información publicada puede perderse cuando la revista deja de existir.<sup>15</sup>

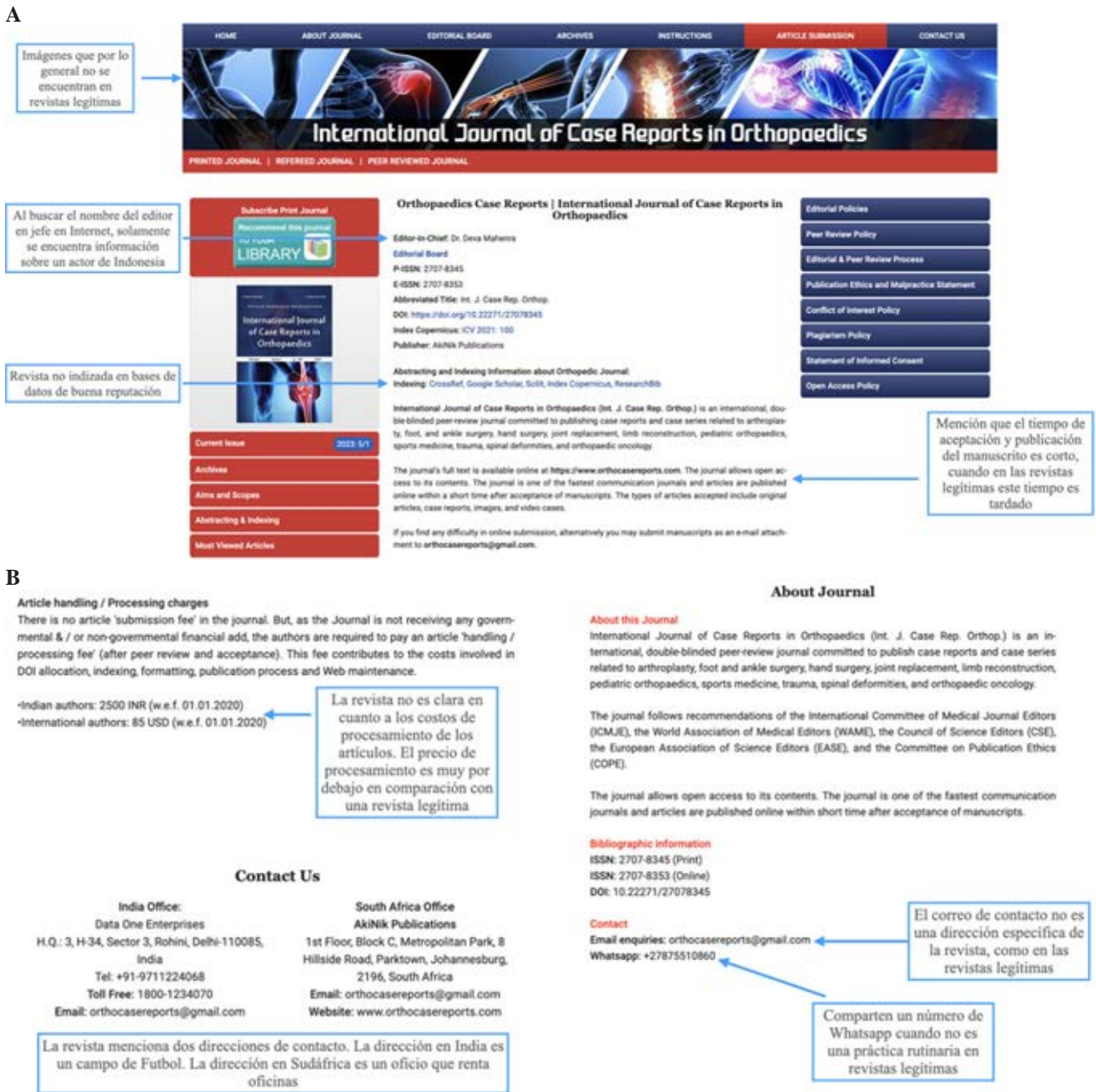
En la actualidad, hay más de 90 listas disponibles que ayudan a identificar revistas depredadoras utilizando diversas características, como títulos que incluyen la palabra «internacional» o presentaciones poco rigurosas. Sin embargo, es importante destacar que sólo tres de estas listas han sido desarrolladas basándose en evidencia sólida y confiable.<sup>3</sup>

**Características de las revistas depredadoras**

Las revistas depredadoras pueden identificarse mediante las siguientes características (Figura 1):<sup>2,3,5,9,13,15,16,17,22</sup>

1. *Información falsa o engañosa:* las editoriales depredadoras suelen presentar características engañosas en su comunicación. Sus correos electrónicos o páginas web pueden contener declaraciones contradictorias, factores de impacto falsos, direcciones incorrectas o inexistentes,

representaciones falsas del comité editorial, menciones falsas de indexación o membresías a asociaciones y afirmaciones falsas sobre un proceso de revisión adecuado y riguroso. Además, algunas de estas revistas pueden usar números de identificación falsos (ISSN) o reclamar pertenecer a un país distinto del real. También se han observado factores de impacto falsos con nombres similares a los legítimos, como «Global Impact Factor», «Universal Impact Factor» o «CiteFactor». Estos factores de impacto falsos se presentan con logos y estadísticas en las páginas



**Figura 1:** Ejemplo de una revista depredadora en el campo de Ortopedia y Traumatología, exhibiendo características comunes que son compartidas por este tipo de publicaciones. La identificación de estas características debería generar sospechas. Es importante destacar que esta revista en particular no está registrada en DOAJ, COPE, Medline y no cumple con los requisitos establecidos en la lista *Think. Check. Submit.*

web de las revistas, lo que puede dar la apariencia de autenticidad y confundir a los investigadores. Es importante mencionar que los factores de impacto legítimos son aquellos publicados por Thomson Reuters e Index Copernicus.<sup>20</sup>

2. *Desviación de las adecuadas prácticas editoriales y de publicación:* estas revistas no siguen los estándares establecidos por organizaciones reconocidas, como la *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*, *Open Access Scholarly Publishers Association*, *Committee on Publication Ethics (COPE)* y la *World Association of Medical Editors*. Algunas desviaciones incluyen la falta de una política clara de retractación de artículos, solicitar a los autores la transferencia de derechos en publicaciones de acceso abierto sin especificar la licencia *Creative Commons* en revistas de este tipo. Estas características pueden ser difíciles de identificar en una revista depredadora, pero son fáciles de encontrar en una revista legítima. Por ejemplo, errores gramaticales o de ortografía en la página web, así como textos irrelevantes, pueden levantar sospechas sobre la legitimidad de la revista.<sup>16</sup>
3. *Falta de transparencia:* las editoriales depredadoras suelen ser poco transparentes en cuanto a su información de contacto y los cargos asociados al procesamiento de artículos. Algunas revistas no mencionan el costo de publicación y sólo lo informan al autor después de que el artículo es aceptado, lo que puede llevar a los autores a pensar erróneamente que la publicación será gratuita.
4. En ocasiones, la verificabilidad del comité editorial y los revisores de una revista es cuestionable. Se han registrado casos en los que los editores son incluidos en las listas del comité editorial sin su conocimiento ni autorización. Asimismo, es posible encontrar nombres inventados o personas que ejercen otra profesión presentándose como editores.
5. *Solicitud agresiva e indiscriminada:* las revistas depredadoras suelen enviar correos electrónicos de manera repetitiva y agresiva para solicitar artículos. Estos correos pueden incluir halagos exagerados, menciones de las publicaciones previas del investigador y afirmar la urgencia de recibir el manuscrito. También es una señal de alerta si la experiencia del investigador está fuera del alcance temático de la revista.<sup>3</sup>

### ¿Cómo puede un autor evitar caer en una revista depredadora?

Es cierto que no existen listas validadas ni criterios definitivos para reconocer de manera infalible una revista o editorial depredadora. Sin embargo, existen sugerencias que pueden resultar útiles para identificar y evitar este tipo de publicaciones engañosas. A continuación, se presentan algunas de estas sugerencias:<sup>2,3,9,12,13,14,15,17,23</sup>

1. Revisar el ISSN de la revista para asegurarse de que sea correcto y pertenezca a la región declarada por la revista.

Si la revista no tiene un ISSN o la ubicación difiere, se sugiere evitarla. Se puede utilizar el siguiente enlace para verificar el ISSN: <https://portal.issn.org/>

2. Verificar si la revista se encuentra en alguna base de datos de revistas depredadoras. Evitar las revistas o editoriales que aparezcan en listas como <https://predatoryreports.org/> y lista de Beall.
3. Comprobar si la revista es miembro del *Committee on Publication Ethics (COPE)*, ya que las revistas depredadoras no suelen seguir las pautas éticas establecidas por COPE. Se puede utilizar el siguiente enlace para verificar la membresía: <https://publicationethics.org/>. Asegurarse de seguir el enlace a la página oficial de la revista legítima, ya que algunas revistas depredadoras imitan los nombres de las revistas legítimas, pero tienen diferentes sitios web.
4. Utilizar la lista «*Think. Check. Submit*» para asegurarse de seleccionar una revista legítima. Se puede encontrar más información en el siguiente enlace: <https://thinkchecksubmit.org/>
5. Verificar si la revista está indizada en Medline utilizando el siguiente enlace: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>. Esto permitirá confirmar que la revista está referenciada en el *National Center for Biotechnology Information (NCBI)*. Tener en cuenta que algunas revistas depredadoras han logrado filtrarse en bases de datos confiables como PubMed, Google Scholar e Index Copernicus.<sup>6,16,19</sup>
6. Verificar si el título de la revista está incluido en *Web of Science (ISI)* a través de este enlace: <https://mjl.clarivate.com/>
7. Verificar la dirección mencionada por la editorial en algún servicio de mapas. Algunas editoriales depredadoras utilizan direcciones inexistentes o incorrectas, como terrenos baldíos o intersecciones entre dos avenidas. Si no se puede encontrar una dirección adecuada, debe sospechar. Algunas revistas depredadoras emplean direcciones de países desarrollados para aparentar mayor credibilidad, aunque en realidad tienen su sede en países en vías de desarrollo.
8. Si la revista se declara como de acceso abierto, buscar su nombre en el Directorio de Revistas de Acceso Abierto (DOAJ) en el siguiente enlace: <https://doaj.org/>
9. Desconfiar de correos electrónicos no solicitados que prometen una publicación rápida de un manuscrito sobre una amplia gama de temas. Por lo general, estos correos se dirigen a autores que han publicado en revistas legítimas.
10. Contactar a los editores. A veces, los editores son incluidos en revistas depredadoras sin su consentimiento. Si existe la duda sobre la autenticidad de una revista, es importante ponerse en contacto con los editores para preguntar al respecto.

La identificación de revistas y editoriales depredadoras es un desafío constante debido a la naturaleza dinámica y cada vez más compleja de este campo. A pesar de seguir las pautas mencionadas anteriormente, es importante reconocer que puede resultar muy difícil, e incluso imposible, identi-

ficar todas las revistas o editoriales depredadoras de manera absoluta.

### Revistas depredadoras en Ortopedia y Traumatología

En la última década, se han realizado numerosos estudios sobre revistas depredadoras y legítimas en diversas disciplinas. Sin embargo, existe una escasez de investigaciones originales relacionadas específicamente con el campo de la Ortopedia y Traumatología.<sup>9</sup> Aunque se ha observado un aumento en la prevalencia de revistas depredadoras en este campo, la familiaridad de los investigadores con este tema es aún insuficiente.<sup>9</sup>

En el ámbito de la Ortopedia y Traumatología, las revistas científicas con revisión por pares se establecieron como una práctica común desde finales del siglo XX. Con la llegada del Internet, el modelo de negocio de las revistas científicas impresas experimentó una transición hacia un modelo en línea, en el que se venden artículos o suscripciones en lugar de revistas impresas. Surgió el modelo de «acceso abierto» (*open access*), en el cual los autores o sus instituciones financian los costos de procesamiento de artículos, lo que permite la difusión gratuita de los artículos y beneficia a los lectores que no pueden pagar suscripciones o no cuentan con apoyo institucional para acceder a los artículos. Sin embargo, este modelo de acceso abierto también dio lugar al surgimiento de las revistas depredadoras.<sup>24,25</sup>

En el campo de la Ortopedia y Traumatología, se han identificado múltiples revistas depredadoras. No obstante, la mayoría de los investigadores en este campo no están familiarizados con este tipo de revistas. Un estudio realizado por Maurer y colaboradores investigó el conocimiento de las revistas depredadoras entre 291 ortopedistas alemanes a través de una encuesta en línea. Los resultados mostraron que sólo 40% de los encuestados tenía conocimiento de las revistas depredadoras. Además, se observó que los investigadores que estaban familiarizados con las revistas depredadoras eran más frecuentemente autores correspondientes, primeros o últimos autores, o tenían un nivel jerárquico más alto, lo que puede explicar su mayor experiencia en las publicaciones científicas.<sup>24</sup>

Como ya fue mencionado anteriormente, las revistas depredadoras utilizan una metodología consistente en enviar correos electrónicos no solicitados a investigadores, invitándolos a enviar sus manuscritos a la revista. Estas invitaciones suelen estar redactadas de manera halagadora y amigable, incluso llegando a invitar al investigador a formar parte del consejo editorial. La Ortopedia y Traumatología no son excepciones a este tipo de solicitudes.

Schepers y asociados llevaron a cabo un estudio para evaluar el aumento de las solicitudes de revistas depredadoras en el campo de la cirugía de pie y tobillo. Durante un período de 5.5 años, analizaron los correos electrónicos recibidos en la carpeta de spam, encontrando que 17% correspondía a revistas depredadoras. Durante ese tiempo, el porcentaje de invitaciones de revistas depredadoras aumen-

tó de 4.5 al 40.8%. Sin embargo, sólo 2.3% de las invitaciones estaban relacionadas con cirugía de pie y tobillo.<sup>26,27</sup>

Rupp y colaboradores elaboraron una lista de 96 revistas legítimas relacionadas con Ortopedia y Traumatología basándose en el directorio del reporte de citas de Thomson Reuters. Se recomienda a los lectores consultar esta lista al preparar un manuscrito, para evitar enviarlo a una revista depredadora y así asegurarse de que la revista seleccionada sea legítima.<sup>28</sup>

En otro estudio realizado por Yan<sup>29</sup> y su equipo, se examinó la lista de revistas y editoriales depredadoras de Beall en busca de títulos relacionados con Ortopedia. Se encontraron un total de 104 editoriales depredadoras, que representaban 225 revistas depredadoras y habían publicado un total de 10,697 artículos. Sólo una revista estaba indizada en la DOAJ y 20 lo estaban en PubMed. Además, los investigadores buscaron las direcciones de las sedes centrales de las editoriales, encontrando que la mitad de ellas tenían direcciones inexistentes o correspondían a áreas residenciales o terrenos baldíos. El costo promedio de procesamiento de artículo fue de 420 dólares americanos, aunque 31% de las revistas no proporcionaba esta información. Los principales países productores de revistas depredadoras fueron India, Estados Unidos, Inglaterra y Japón. En 56.2% de los casos, los manuscritos recibieron una revisión por pares escasa o nula y en 36.5% de los casos, los manuscritos fueron revisados únicamente por una sola persona.<sup>29</sup>

Sener y sus colegas descubrieron que tres de las 225 revistas depredadoras mencionadas por Yan<sup>29</sup> eran, de hecho, la misma revista con diferentes nombres. Además, observaron que 25% de las páginas web de estas revistas no existían. También notaron que, después de la implementación de incentivos académicos en 2015, la cantidad de publicaciones aumentó 4.8 veces. En 2016, cuando se modificaron los criterios para ascender a profesor asociado, la cantidad de publicaciones en revistas depredadoras aumentó 3.3 veces. Esto demuestra claramente la influencia directa de las regulaciones que exigen a los investigadores publicar para obtener beneficios académicos y avanzar en sus carreras profesionales.<sup>30,31,32</sup>

En otro estudio realizado por Dartus y su equipo, se propusieron determinar la cantidad de artículos publicados en revistas depredadoras por ortopedistas franceses. En este estudio, examinaron 6,056 artículos publicados por ellos durante un período de nueve años y encontraron que 323 fueron publicados en revistas depredadoras. Sin embargo, sólo pudieron confirmar la autenticidad de 33 de esos artículos, lo que pone de manifiesto la dificultad de distinguir entre revistas depredadoras y revistas legítimas.<sup>33</sup>

### Conclusiones

Las revistas depredadoras representan una amenaza significativa tanto para las revistas legítimas como para la comunidad científica en general. Estas revistas pretenden ser publicaciones científicas legítimas, pero en realidad care-

cen de prácticas editoriales adecuadas y no mantienen un control de calidad riguroso. Su principal motivación es su propio beneficio económico, sin preocuparse por la calidad de la información que publican. La creciente dificultad para distinguir entre revistas depredadoras y legítimas puede llevar a investigadores jóvenes o con poca experiencia en publicaciones a involucrarse con estas revistas, poniendo en riesgo sus investigaciones y su reputación. Los investigadores deben resistir la tentación de buscar una publicación rápida y fácil y comprender que publicar en una revista legítima requiere un proceso riguroso, desafiante y que demanda tiempo. Sin embargo, este proceso garantiza que la información publicada sea auténtica y valiosa para la comunidad científica. En el caso de aquellos que deseen publicar en revistas de acceso abierto, se les insta a realizar una exhaustiva investigación sobre la revista y su editorial, utilizando las herramientas proporcionadas en este artículo, con el fin de evitar caer en manos de revistas depredadoras. Este consejo también se aplica cuando se recibe una invitación para formar parte de un comité editorial o asistir a una conferencia. Aunque la presencia de revistas depredadoras en el campo de la Ortopedia y Traumatología va en aumento, actualmente existe una escasez de información al respecto. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo estudios futuros centrados en esta especialidad, con el objetivo de aumentar la conciencia entre los investigadores y reducir la cantidad de publicaciones en revistas de este tipo.

#### Referencias

1. Kanna RM. Predatory journals - a looming menace. *J Hand Microsurg.* 2018; 10(3): 123-4.
2. Zakout YM. Predatory publishers/journals in medical sciences: how to avoid, stop, and what to do after being scammed by them? *J Gastrointest Cancer.* 2020; 51(3): 782-7.
3. Grudniewicz A, Moher D, Cobey KD. Predatory journals: no definition, no defence. *Nature.* 2019; 576: 210-2.
4. Cukier S, Lalu M, Bryson GL, Cobey KD, Grudniewicz A, Moher D. Defining predatory journals and responding to the threat they pose: a modified Delphi consensus process. *BMJ Open.* 2020; 10(2): e035561.
5. Cukier S, Helal L, Rice DB, Pupkaite J, Ahmadzai N, Wilson M, et al. Checklists to detect potential predatory biomedical journals: a systematic review. *BMC Med.* 2020; 18(1): 104.
6. Severin A, Low N. Readers beware! Predatory journals are infiltrating citation databases. *Int J Public Health.* 2019; 64: 1123-4.
7. Combalia A. Predatory and scam journals. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2021; 65: 315-6.
8. Cook C. Predatory journals: the worst thing in publishing, ever. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2017; 47(1): 1-2.
9. Kachooei A, Bachoura A, Hirsch D, Beredjiklian PK. Predatory journals in orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2023; 31(4): 181-8.
10. Olivarez JD, Bales S, Sare L, VanDuinkerken W. Format aside: applying Beall's criteria to assess the predatory nature of both OA and non-OA library and information science journals. *C&RL.* 2018; 79(1): 52-67.
11. Dadkhah M, Bianciardi G. Ranking predatory journals: solve the problem instead of removing it! *Adv Pharm Bull.* 2016; 6(1): 1-4.
12. Laine C, Winker MA. Identifying predatory or pseudo-journals. *Int J Occup Environ Med.* 2017; 8(2): 117-24.
13. Elmore SA, Weston EH. Predatory journals: what they are and how to avoid them. *Toxicol Pathol.* 2020; 48(4): 607-10.
14. Vaish A, Vaishya R. Predatory journals - Alarming danger to the society. *J Clin Orthop Trauma.* 2021; 21: 101507.
15. Ferris LE, Winker MA. Research integrity corner: Special issue on predatory journals. *Biochem Medica.* 2017; 27(2): 279-84.
16. Manca A, Moher D, Cugusi L, Dvir Z, Deriu F. How predatory journals leak into PubMed. *CMAJ.* 2018; 190(35): 1042-5.
17. Bohannon J. Who's afraid of peer review? *Science.* 2013; 342(6154): 60-5.
18. McCool JH. Opinion: why I published in a predatory journal. *The Scientist.* 2017; 31(6): 1-7.
19. Trummees E. Physicians Must Identify Predatory Journals [Internet]. [cited 2024 Feb 3]. Available from: <https://www.aaos.org/aosnow/2019/mar/youraaos/youraaos01/>
20. Jalalian M. The story of fake impact factor companies and how we detected them. *Electron Physician.* 2015; 7(2): 1069-72.
21. Wallace WA. Publish and be damned. *Bone Joint J.* 2019; 101-B: 500-1.
22. Zilber S, Maisonneuve H, Migaud H, Clavert P, Beauflis P. Scientific medical publication. Ongoing change benefits and risks: predatory journals scientific. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020; 106(8): 1453-5.
23. Ruitter-Lopez L, Lopez-Leon S, Forero DA. Predatory journals: do not judge journals by their Editorial Board Members. *Med Teach.* 2019; 41(6): 691-6.
24. Maurer E, Walter N, Histing T, Anastasopoulou L, El Khassawna T, Wenzel L, et al. Awareness of predatory journals and open access publishing among orthopaedic and trauma surgeons - results from an online survey in Germany. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 22(1): 365.
25. Franko OI, Okike K. Open access and online journals in orthopaedics: what does the future hold? *JBJS Rev.* 2014; 2(7): e7.
26. Schepers T, Rammelt S. The burden of predatory journal and congress requests in foot and ankle surgery. *Fuss und Sprunggelenk.* 2019; 17(2): 61-7.
27. Rammelt S. More than just another spam: predatory emails to Foot & Ankle Surgeons. *Foot Ankle Surg.* 2019; 25(5): 551-2.
28. Rupp M, Anastasopoulou L, Wintermeyer E, Malhaan D, El Khassawna T, Heiss C. Predatory journals: a major threat in orthopaedic research. *Int Orthop.* 2019; 43(3): 509-17.
29. Yan JR, Baldawi H, Lex JR, Simchovich G, Baisi LP, Bozzo A, et al. Predatory publishing in orthopaedic research. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(21): e138.
30. Sener M, Davulcu CD, Tahta M, Gunal I. Predatory journal preference in the field of Orthopaedics and Traumatology in Turkey. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2019; 53(5): 390-3.
31. Jalalian M. A second chance for authors of hijacked journals to publish in legitimate journals. *Electron Physician.* 2015; 7(2): 1017-8.
32. Kachooei A, Rodriguez-Merchan EC. Warning signs of predatory open access journals and pseudo solicitations: advice to avoid literature pollution. *Arch Bone Jt Surg.* 2022; 10(4): 299-300.
33. Dartus J, Saab M, Martinot P, Putman S, Erivan R, Devos P. Rate of publication in predatory journals by orthopedic surgeons members of the French orthopedic and traumatology society (SOFcot): a follow-up note. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020; 106(8): 1457-61.

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



## Artículo de revisión

doi: 10.35366/114663

## Evaluación de la movilidad espino-pélvica; su importancia para prevenir la luxación de prótesis total de cadera

*Evaluation of spino-pelvic mobility; its importance in preventing total hip replacement dislocation*

Gómez-García F\*

Hospital Ángeles Mocol, Ciudad de México, México.

**RESUMEN.** Recientemente se ha reconocido que los cambios en alineación sagital y la movilidad espino-pélvica por alteraciones de la columna lumbosacra pueden ejercer influencia en la luxación de una prótesis de cadera. Las mayores dificultades para este problema son: a) que la bibliografía relacionada con este tema se ha escrito en idioma inglés y hay confusiones en su terminología; b) no hay consenso de cuáles son los parámetros que deben utilizarse para identificarla, medirla y para estimar los riesgos de que ocurra una luxación; c) no se conocen con claridad los conceptos básicos que interrelacionen los trastornos de la columna y la luxación protésica; y d) que los cirujanos de columna y artroplásticos de cadera persiguen diferentes objetivos. Esta revisión narrativa persigue como objetivo allanar las dificultades antes mencionadas, utilizando como estrategia contestar algunas preguntas: ¿la luxación de cadera es realmente un problema?; ¿cuál es la interrelación entre las alteraciones en el balance espino-pélvico y la luxación de una prótesis?; ¿cómo se define el balance sagital y la movilidad lumbosacra y cómo se pueden medir sus alteraciones?; ¿cuáles son sus mecanismos compensatorios para lograr un buen funcionamiento, y cómo se pueden aprovechar estos mecanismos para orientar correctamente el acetábulo? Para documentar esta revisión se consultaron las bases de datos de PubMed, Scopus, SciELO y Google Académico con las palabras clave: *Spinopelvic, Total Hip Arthroplasty, Hip Dislocation, Spine-Pelvis-hip Arthroplasty*. Se seleccionaron los artículos que a juicio del autor fueron los más objetivos y/o relevantes para el estudio de este tema.

**Palabras clave:** equilibrio espino-pélvico, artroplastía total de cadera, luxación de cadera.

**ABSTRACT.** Recently, it has been recognized that changes in sagittal alignment and spinopelvic mobility due to alterations of the lumbosacral spine can influence the dislocation of a hip replacement. The biggest difficulties for this problem are: a) the bibliography related to this topic has been written in English and there is confusion in its terminology; b) there is no consensus on what parameters should be used to identify, measure, and estimate the risks of dislocation occurring; c) the basic concepts that interrelate spinal disorders and prosthetic dislocation are not clearly understood; and d) spine and hip surgeons pursue different goals. The objective of this narrative review is to overcome the aforementioned difficulties by using a strategy to answer some questions: Is hip dislocation really a problem? What is the interrelationship between alterations in the pelvic spinal balance and the dislocation of a prosthesis? How is sagittal balance and lumbosacral mobility defined and how can their alterations be measured? What are their compensatory mechanisms to achieve a good functioning and how these mechanisms can be used to correctly orient the acetabulum? To document this review, we consulted the databases of PubMed, Scopus, SciELO and Google Scholar with the keywords: *Spinopelvic, Total Hip Arthroplasty, Hip Dislocation, Spine-Pelvis-hip Arthroplasty*. The articles that, in the author's opinion, were the most objective and/or relevant for the study of this topic were selected.

**Keywords:** spinal pelvic balance, total hip arthroplasty, hip dislocation.

\* Director Médico de la Clínica de Cadera del Hospital Ángeles Mocol.

### Correspondencia:

Acad. Dr. Felipe Gómez-García

Gobernador Ignacio Esteva Núm. 107-03, Col. San Miguel Chapultepec, Alcaldía Miguel Hidalgo, C.P. 11850, Ciudad de México.

**E-mail:** sla@prodigy.net.mx

*Recibido: 13-04-2023. Aceptado: 24-07-2023.*

**Citar como:** Gómez-García F. Evaluación de la movilidad espino-pélvica; su importancia para prevenir la luxación de prótesis total de cadera. *Acta Ortop Mex.* 2024; 38(1): 29-43. <https://dx.doi.org/10.35366/114663>



## Introducción

Desde hace tiempo ha sido de interés conocer las causas generales para que se presente una luxación después de artroplastía total de cadera (ATC). Entre las muy diversas causas de luxación protésica, recientemente se ha reconocido que las alteraciones en la alineación sagital y la movilidad espino-pélvica secundarias a estas alteraciones pueden ejercer influencia en la incidencia de luxación.<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>

También debe mencionarse que existen dificultades para un mejor conocimiento de este problema; se hará mención a las más importantes: a) La bibliografía relacionada con este tema se ha escrito en idioma inglés, donde diversos autores han propuesto terminologías confusas y de difícil traducción al español. b) No hay un consenso acerca de cuáles son los parámetros exactos que deben utilizarse para identificarla, medirla y para estimar los riesgos de que ocurra una luxación. c) No hay un claro entendimiento de los conceptos básicos para interrelacionar los trastornos de la columna y la luxación protésica. d) Los cirujanos de columna y artroplásticos de cadera persiguen diferentes objetivos; los «columnólogos» mejorar el equilibrio postural sagital y los «artroplastólogos» evitar la luxación de las prótesis. Desde luego existen otras dificultades que también serán tocadas en esta revisión.

**Tabla 1: Incidencia acumulada de revisiones por diagnóstico en artroplastía total primaria de cadera (diagnosticadas como OA).**

Causas de revisión	n (%)
Luxación/inestabilidad	2,702 (22.5)
Infección	2,687 (22.3)
Fractura	2,589 (21.5)
Aflojamiento	535 (21.1)
Dolor	245 (2.0)
Discrepancia en longitud	207 (1.7)
Mal posicionamiento	181 (1.5)
Osteólisis	154 (1.3)
Ruptura del vástago	104 (0.9)
Ruptura del inserto acetabular	102 (0.8)
Colocación incorrecta	81 (0.7)
Desgaste del acetábulo	72 (0.6)
Metalosis	55 (0.5)
Ruptura de copa acetabular	46 (0.4)
Ruptura de cabeza femoral	23 (0.2)
Otras	244 (2.0)
Total	12,026 (100)

Tomado de: Registro Australiano de Artroplastías. Reporte anual 2021.  
OA = osteoartritis.

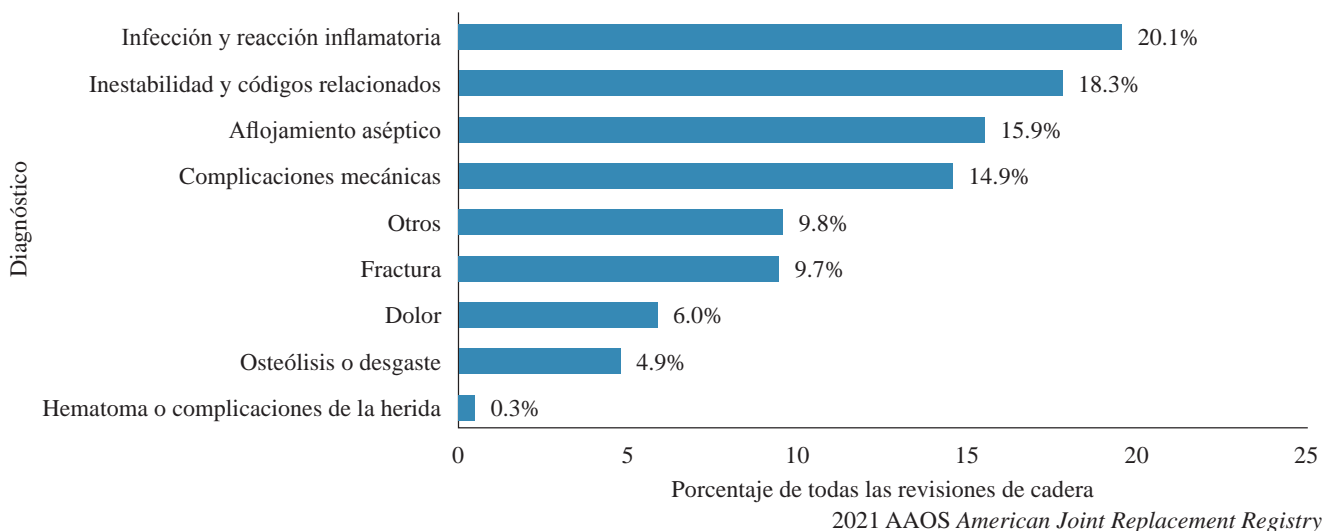
## Epidemiología de la luxación y su relación con alteraciones espino-pélvicas

El evento de luxación representa un problema real en los resultados de este tipo de operaciones. En el año 2021 los reportes anuales de diferentes Registros Nacionales de Artroplastías, tales como el Registro Nacional de Reemplazos Articulares de la Asociación Australiana de Ortopedia<sup>8</sup> (*Tabla 1*), el *American Joint Replacement Registry*<sup>9</sup> (*Figura 1*) y el Registro Sueco de Artroplastías<sup>10</sup> (*Figura 2*) colocaron respectivamente a la luxación como la primera, segunda y tercera causas generales más frecuentes de revisión.<sup>8,9</sup>

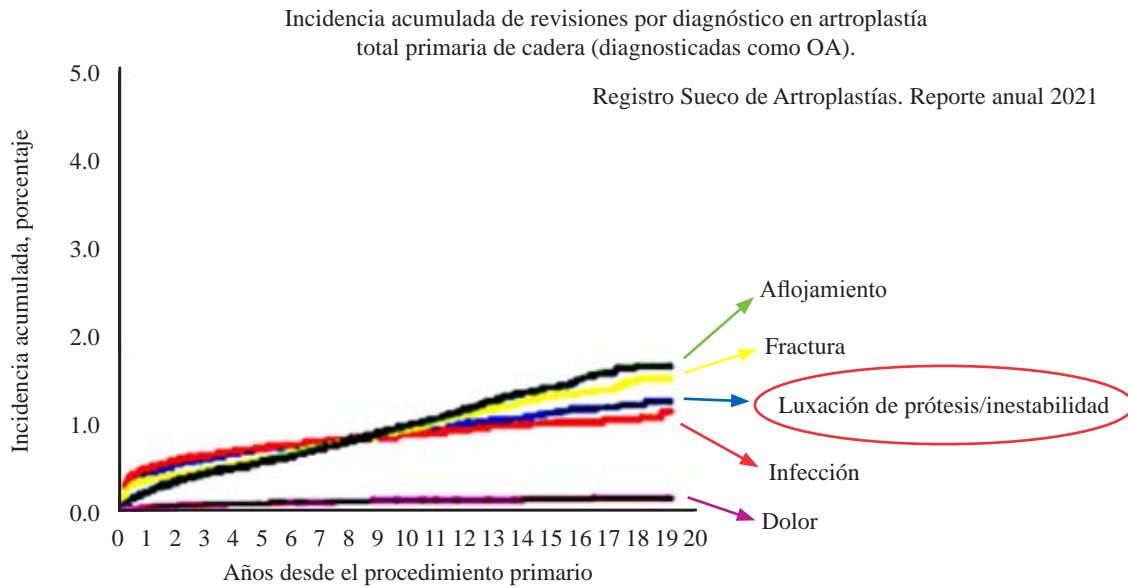
Una vez reconocido el hecho de que la luxación es una complicación que merece ser atendida, debemos hacernos otras preguntas. La primera es: ¿las alteraciones espino-



Distribución de diagnósticos asociados a todas las revisiones, 2012-2020. N = 51,714.



**Figura 1:** Se muestra que la inestabilidad y códigos relacionados están en segundo lugar como causa de revisión.  
Tomada de: AAOS American Joint Replacement Registry 2021.



Nota: se excluyeron todos los procedimientos que utilizaron prótesis de metal/metal. Restringido a prótesis modernas

**Figura 2:** Se muestra a la luxación como tercera causa de revisión. Tomada de: *SIRIS Report 2021 Annual Report of the Swiss National Joint Registry, hip and knee.*

pélicas son realmente un problema en la luxación de una prótesis? Para responderla, debemos revisar tres puntos relacionados con los trastornos de movilidad del complejo lumbo-pélvico y sus efectos en la luxación de los implantes. El primero es determinar si estos trastornos pueden ser causa de luxación de las ATC; el segundo es si ha aumentado o no el número de pacientes con una fusión espinal previa que requieren una ATC primaria, y el tercero establecer si la fusión lumbar incrementa significativamente el riesgo de luxación.

Respecto al primer punto, podemos decir que los trastornos de movilidad espino-pélvica sí pueden ser causa de luxación en las ATC, como lo han demostrado diversos autores,<sup>10,11,12,13</sup> y no sólo eso, sino que también se han asociado a mayores costos de atención.<sup>13</sup>

Con relación al segundo punto, ¿el número de pacientes con una fusión espinal previa que requieren una ATC primaria ha aumentado? Ahora sabemos que en la última década se ha incrementado la frecuencia casi en 300%, y que ésta seguramente seguirá en ascenso.<sup>10</sup> Lo anterior obedece a muy diversas causas, destacando el aumento en la expectativa de vida y el envejecimiento global de la población.

Por último, con relación al punto 3, ¿una fusión lumbar incrementa significativamente el riesgo de luxación? En la *Tabla 2* se resumen los reportes donde diversos investigadores han demostrado que en los pacientes que sufren alteraciones de movilidad de la columna lumbosacra y se les realizó artrodesis, aumenta el riesgo de luxación el cual se incrementa o disminuye según la extensión de la fusión.<sup>2,14,15,16</sup>

Por lo anterior, debemos reconocer que el riesgo de luxación protésica es un problema real, en especial en aquellos casos relacionados con alteraciones en la movilidad de la pelvis asociado a trastornos vertebrales lumbosacros.<sup>2,10,11,12,13,14,15,16</sup>

**Tabla 2:** En pacientes que sufren alteraciones de movilidad de la columna lumbo-pélvica después de una artrodesis, el riesgo de luxación aumenta o disminuye según la extensión de la fusión y si incluye o no al sacro.

Niveles de fusión	Más riesgo de luxación comparados con columnas sin fusión (veces)
1 a 2 lumbares	1.8
1-2 con fusión de sacro	1.9
≥ 3 lumbares	3.2
≥ 3 lumbares con fusión del sacro	4.5

**Relación entre balance espino-pélvico, movilidad y orientación del acetábulo con la luxación protésica.** Desde hace mucho tiempo los cirujanos ortopédicos hemos tenido creciente interés en analizar el balance y equilibrio espino-pélvico, principalmente para tratar padecimientos de la columna vertebral. Sin embargo, como ya se ha dicho, desde hace aproximadamente una década se ha reconocido que las alteraciones de la movilidad espino-pélvica en terreno de una columna lumbar rígida pueden incrementar el riesgo de luxación protésica de la cadera.<sup>1,2,4,5,6,7</sup> Lo anterior también puede ocurrir en pacientes con columnas hipermóviles.<sup>17</sup>

La luxación de una prótesis de cadera ha sido una inquietud permanente en los cirujanos de cadera donde el posicionamiento de la copa es, indudablemente, una de las preocupaciones más importantes. En 1978, Lewinnek<sup>18</sup> estableció una «zona segura»: para la orientación de implantes acetabulares (*Anteversión de  $15^\circ \pm 10^\circ$  e inclinación lateral de  $40^\circ \pm 10^\circ$* ) y con ello prevenir la luxación. Estos parámetros han guiado la actuación de la mayoría de los cirujanos durante más de 40 años.

Sin embargo, este hecho paradigmático se ha modificado con el paso del tiempo. Actualmente se ha podido demostrar que los parámetros señalados por Lewinnek como «zona segura» no pueden aplicarse a todos los pacientes. Baste mencionar a Abdel<sup>19</sup> y Esposito<sup>20</sup> quienes, en cohortes de 9,784 y 7,040 casos, respectivamente, tuvieron una tasa similar de luxaciones (2.1%); pero en ambas cohortes, en aproximadamente la mitad de los casos luxados, los acetábulos fueron colocados en la «zona segura».

Otro hecho icónico en el estudio de esta complicación fue la identificación de la participación simultánea de la columna vertebral y la cadera. Esta nueva visión se inició cuando en 1983 Offierski y MacNab<sup>21</sup> introdujeron el término «*Hip-Spine Syndrome*» para describir un cuadro clínico que ocurre en presencia de una enfermedad degenerativa simultánea en cadera y columna, donde los cambios patológicos y síntomas pueden estar interrelacionados.

Más tarde Lee y colaboradores,<sup>22</sup> entre otros, comprobaron lo propuesto por Offierski ya que, en un estudio realizado por ellos, 32% de los pacientes mayores de 50 años que se sometieron a cirugía de columna vertebral tuvieron cambios patológicos simultáneos en cadera. Este estudio nos permite reflexionar acerca de la importancia de la movilidad y alineación sagital lumbosacra en la incidencia de luxación después de una ATC. En nuestra experiencia, la participación simultánea en cambios patológicos entre cadera y columna pueden ser mucho mayores.

Para poder entender mejor la interrelación entre los trastornos de la columna y la presencia de luxación protésica, es necesario revisar algunos conceptos básicos en este tema. Iniciaremos revisando cuál es el centro de gravedad del cuerpo humano (CG), continuaremos con cómo se estructura el equilibrio sagital (ES) y cuál es la interrelación entre el CG/ES y estabilidad protésica, para por último analizar el papel que juegan en la cirugía artroplástica de cadera.

**Centro de gravedad y equilibrio axial del cuerpo humano.** El centro de gravedad y el equilibrio axial del ser humano son el resultado de una evolución postural que permite al hombre moderno caminar completamente erecto (Figura 3). El equilibrio axial depende de una serie de curvaturas compensatorias gravitacionales estructuradas en concavidades (columnas cervical y lumbar, región ilio-inguinal y parte posterior de la rodilla) y convexidades (cifosis dorsal, región glútea y región ventral de la rodilla) que pasan por el centro de gravedad de ciertas estructuras anatómicas que en su conjunto estructuran el equilibrio sagital (Figura 4).

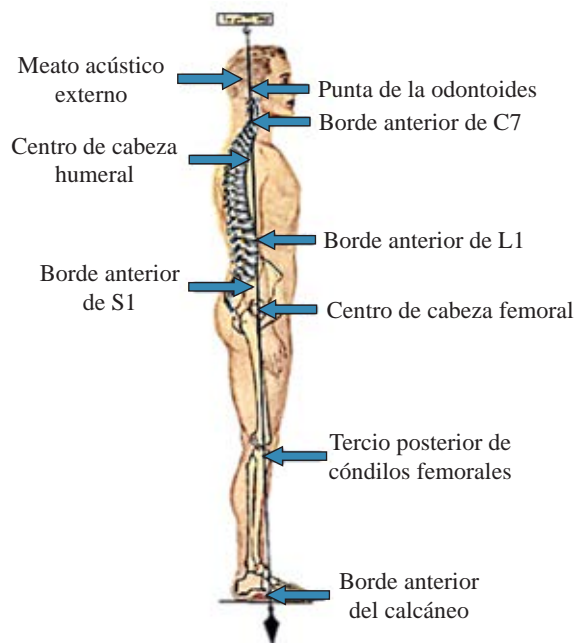


Figura 4: Línea plomada pasa por los puntos de centro de gravedad del cuerpo humano.

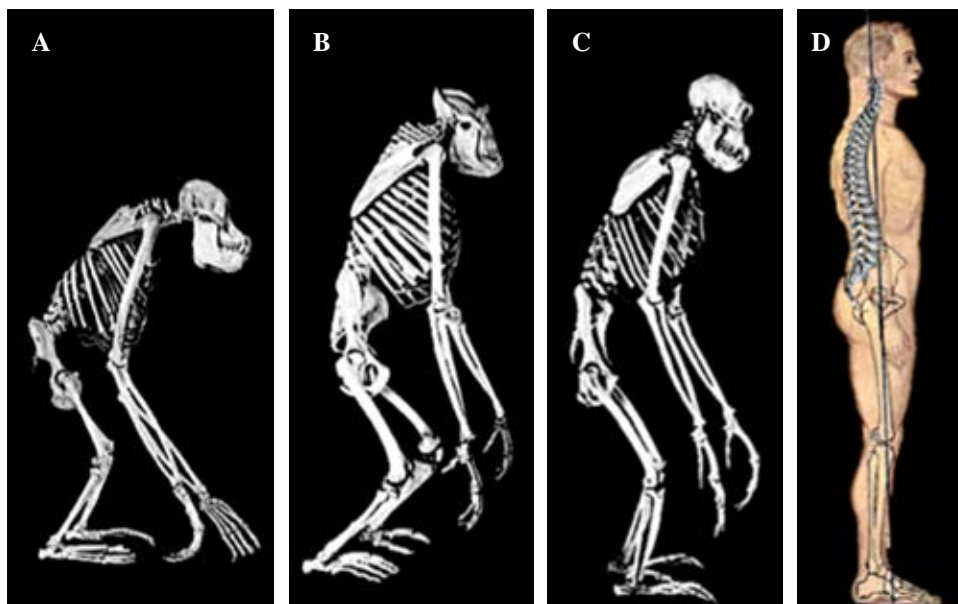


Figura 3:

Anatomía esquelética axial comparativa entre simios: A) orangután, B) gorila, C) chimpancé y D) hombre moderno actual. Estas figuras representan las diferencias posturales entre estos primates y el hombre contemporáneo.

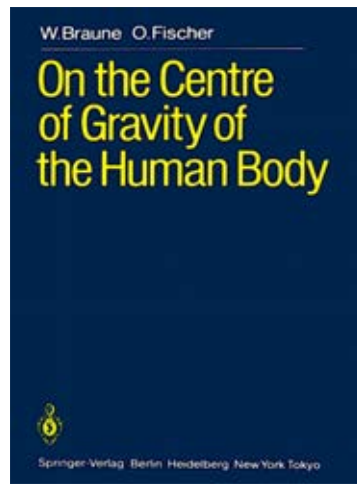


Figura 5:

Centros de gravedad sagital del cuerpo humano según Braune y Fischer. Modificada de: *On the Centre of Gravity of The Human Body*.<sup>23</sup>

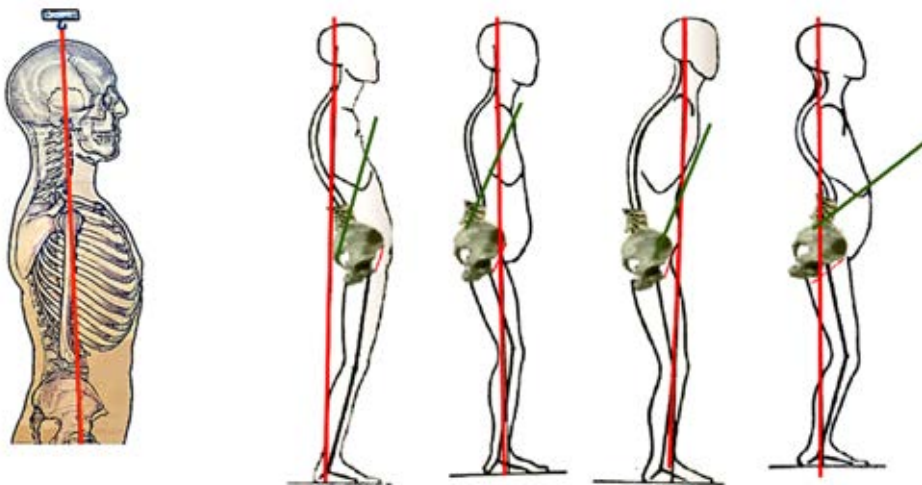
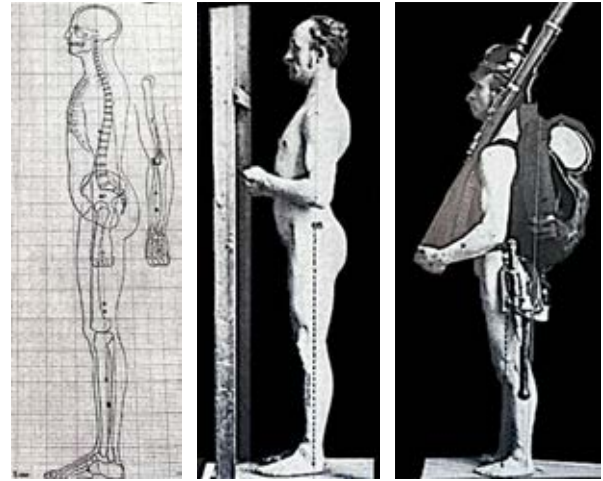


Figura 6:

En la figura de la izquierda se muestra un equilibrio sagital adecuado. A la derecha observe cómo se modifica el equilibrio según la inclinación pélvica ocasionada por trastornos posturales.

Los pioneros en el estudio del centro de gravedad del cuerpo humano fueron Wilhelm Braune y Otto Fischer<sup>23</sup> quienes, en 1889, publicaron un libro en el que se describen matemáticamente cuáles son los centros de gravedad de cada uno de los segmentos del cuerpo humano, utilizando preparaciones cadavéricas (Figura 5). Estas investigaciones tuvieron entre otros objetivos el estudiar con fines militares el equipamiento y la exactitud en los disparos del ejército alemán con base en sus centros de gravedad y equilibrio. Desde entonces y hasta el momento actual se aceptan prácticamente por consenso los centros de gravedad propuestos por estos autores. En este manuscrito nos referiremos exclusivamente a los centros de gravedad y equilibrio sagitales, omitiremos los del plano frontal.

Actualmente se acepta la definición de centro de gravedad o de balance global sagital como una línea que en plomada parte del centro del meato acústico, pasa por la punta de la apófisis odontoides, sigue por el borde anterior de la vértebra C7, por el centro de la cabeza humeral, el borde anterior de L1 y S1, continúa por la parte centro-ventral de la plataforma sacra, centro de la cabeza femoral, tercio posterior de los cóndilos femorales y termina en el borde

anterior del calcáneo, o en el centro de éste (Figura 4). Debe mencionarse que otros autores no están totalmente de acuerdo con esos puntos de referencia. Por ejemplo, Rousseuly<sup>24</sup> toma como puntos de referencia el centro de la vértebra C7 o de T1, la línea sagital y se dirige al platillo sacro sin especificar su nivel. Un hallazgo descrito por Schwab y colaboradores<sup>25</sup> fue que la línea longitudinal del plano sagital cuando parte de C7 se desplaza ventralmente conforme avanza la edad, y que esta línea se sitúa siempre adelante de la columna vertebral en todos los grupos estudiados. También observaron que la ubicación del centro de gravedad con respecto a los talones permaneció siempre constante a pesar de la edad, y que mientras que la pelvis se movía posteriormente con respecto a los talones, se experimentaba una pequeña inclinación pélvica. Para ellos, el centro del acetábulo fue el marcador radiográfico más confiable para la ubicación del centro de gravedad.

Aunque se han hecho esfuerzos para caracterizar el centro de gravedad del cuerpo humano y en consecuencia su equilibrio sagital, esta caracterización está fuertemente afectada por la postura, la posición corporal y por las alteraciones anatómicas congénitas y/o adquiridas. Por lo tan-

to, no es posible universalizar un somatotipo postural único en la especie humana (Figuras 6 y 7); en otras palabras, la morfología de la postura sagital varía de persona a persona y es específica para cada individuo.<sup>25,26</sup>

**Movilidad espino-pélvica y estabilidad protésica de la cadera.** Como ya se ha mencionado, la relación entre la columna y la pelvis ha cobrado mucho interés en fechas recientes; las investigaciones se han enfocado en cómo definir balance sagital y la movilidad lumbo-pélvica y en saber cómo se construyeron estos conceptos con la finalidad de entender mejor cuáles son los mecanismos compensatorios para equilibrarla y cómo medir sus alteraciones. De esto nos ocuparemos en las siguientes líneas.

Un problema serio para el estudio de la movilidad lumbosacra es su enorme variabilidad. En un estudio que involucró 84 pacientes con osteoartritis, DiGioia y asociados<sup>27</sup> apreciaron cambios muy diversos en la movilidad pélvica cuando pasan de una posición de pie a sentada. En posición de pie, la pelvis alinea su plano anterior con respecto a la vertical en un ángulo anterior promedio de  $1.2^\circ$ , pero con rangos entre  $-22^\circ$  a  $+27^\circ$ . Al cambiar a la posición sentada, la pelvis rota hacia atrás con respecto de su plano pélvico anterior, en un ángulo que en promedio es de  $-36.2^\circ$ , pero con un rango de  $-64^\circ$  a  $+4^\circ$  (Figura 8). Es de llamar la atención que los movimientos pélvicos en pacientes con columnas hipermóviles variaron hasta  $70^\circ$ , mientras que, en contraparte, las columnas rígidas variaron sólo  $5^\circ$ .

Estos autores también identificaron tres tipos de movilidad lumbo-pélvica y las agruparon según su frecuencia de

presentación: tipo 1 o normal en 66%; tipo 2 o hipomóvil que dividieron en dos subgrupos: el tipo «a» con una basculación anterior (11%) y el tipo «b» con una basculación posterior (11%). Por último, el tipo 3 o columnas rígidas que las subdividieron a su vez en tres subgrupos: «a» con basculación anterior (2.5%); «b» con basculación posterior (6.0%) y «c» con basculación mixta (3.5%) (Figura 9).

Algo muy importante en cuanto a la posición espacial del acetábulo es que, cuando la pelvis cambia de posición, la anteversión del acetábulo también cambia.<sup>27</sup> Snijders y su grupo<sup>28</sup> hicieron un estudio trigonométrico y elaboraron un algoritmo que define la orientación de la copa cuando se interrelacionan la inclinación coronal con la sagital, es decir, anteinclinación y anteversión. La Figura 10 muestra la interrelación que existe entre la inclinación pélvica coronal (eje X) y la inclinación sagital, también llamada anteinclinación (eje Y). Las líneas curvas muestran los resultados en anteversión. Cuando la inclinación sagital aumenta (eje Y), la inclinación coronal también aumenta (eje X) dando como resultado un incremento en la anteversión.

Como se expone en esta revisión, es evidente que la luxación puede acontecer con mayor frecuencia en columnas rígidas, es decir, a mayor rigidez mayor es el riesgo de luxación. Lo anterior no exime de riesgos las columnas hipermóviles, pero el riesgo es menor.

Otro problema serio para el estudio de la movilidad lumbosacra es que hay una amplia diversidad de criterios de cómo debe ser estudiada y medida. Varios autores han propuesto terminologías muy diversas para que, bajo ciertos

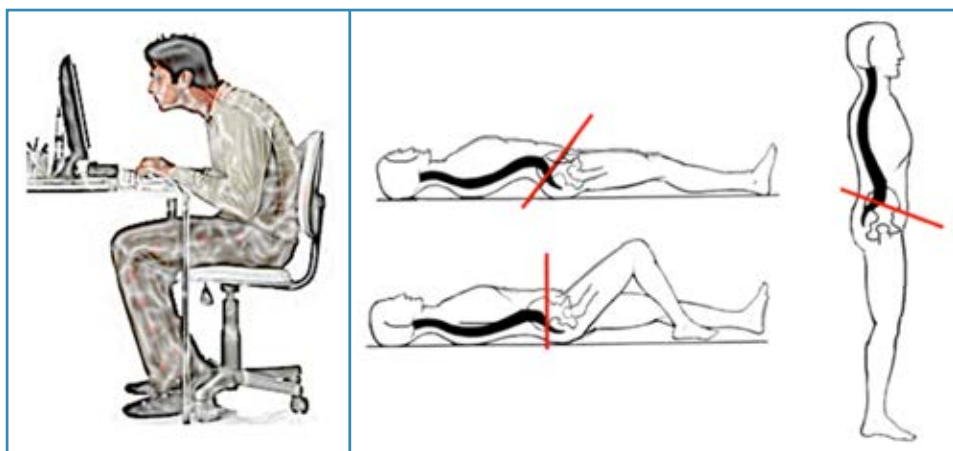


Figura 7:

En las figuras se muestra cómo se puede afectar el equilibrio sagital y la inclinación pélvica según la posición adoptada por un individuo.

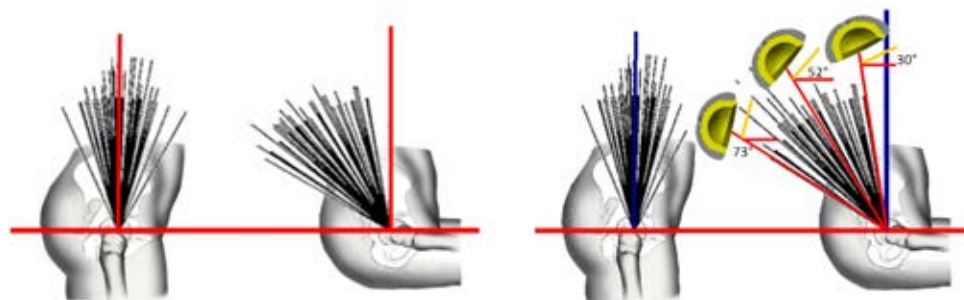
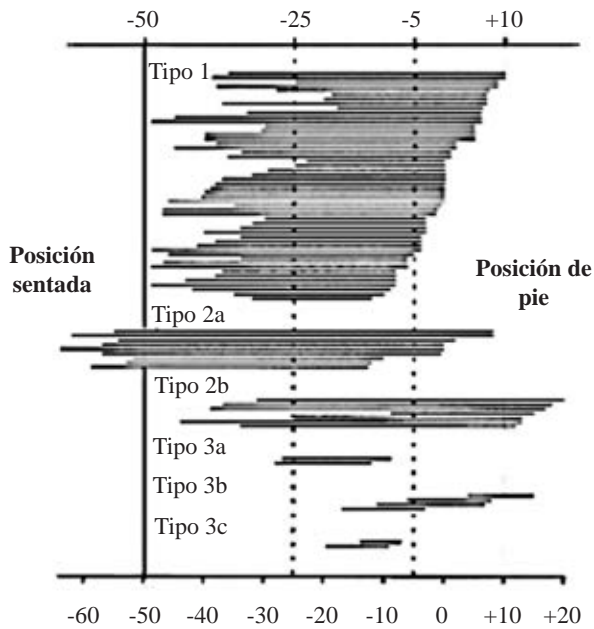


Figura 8:

Orientación pélvica funcional medida a partir de radiografías laterales de pie y sentado. Modificada de: *Functional Pelvic Orientation Measured from Lateral Standing and Sitting Radiographs*. CORR December 2006-Volume 453-Issue p 272-276.



**Figura 9:** En esta gráfica se muestra la diversidad de movilidad espiño-pélvica en 84 pacientes con artrosis. Las columnas «normales» ocupan en frecuencia 66%, las hipermóviles 22% y las rígidas 12%. Cada una de ellas con basculación o variedades de rotación hacia adelante o hacia atrás.<sup>36</sup>

parámetros, puedan identificarse y medirse, para con ello estimar riesgos de luxación.

Con la finalidad de tratar de uniformar los criterios de estudio y medición, en 2019, un grupo de trabajo encabezado por Eftekhary<sup>29</sup> propuso un glosario de términos para describir la interrelación cadera/columna que incluye las movilidades pélvica y femoral.

A continuación, se enuncian y definen algunos de los términos más frecuentemente utilizados: 1) plano anterior de la pelvis, 2) pendiente sacra, 3) inclinación pélvica, 4) cornisa sacra, 5) incidencia pélvica, 6) anteinclinación, 7) relación femoro-pélvica y 8) ángulo de lordosis lumbar (*Anexo 1*).

**Términos que describen la interrelación cadera/columna con la movilidad pélvica y femoral.** Con la finalidad de entender mejor los términos expuestos en el *Anexo 1*, a renglón seguido se ampliará la explicación de esta terminología.

#### Plano anterior de la pelvis o plano de Lewinnek.<sup>30</sup>

Es la línea que une las espinas ilíacas anterosuperiores y la sínfisis del pubis. Este parámetro se ha convertido en la referencia dorada por los cirujanos de cadera para medir la magnitud de la movilidad pélvica (*Figura 11*).

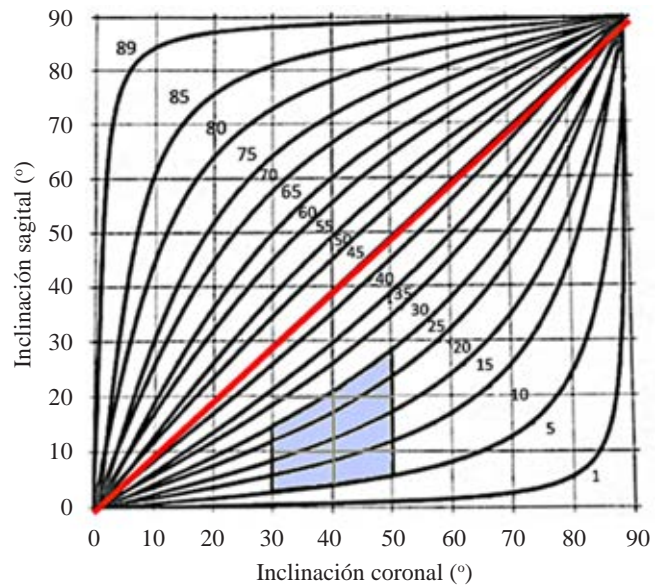
El plano anterior de la pelvis (PAP) se define como una línea que une al eje biespinal superior (espinas ilíacas anterosuperiores) con la sínfisis del pubis y forma un ángulo con la línea vertical (plano coronal). Cuando el ángulo se abre hacia el frente, se dice que es un PAP positivo; cuando se abre hacia atrás se dice que es un PAP negativo.<sup>31</sup> Los reportes de mediciones son muy diversas y dependen en qué posición o postura fueron hechas: de pie o en decúbito dorsal, en pacientes con trastornos vertebrales o posturales, etcétera. Di-

Gioia<sup>27</sup> reporta un promedio de  $-2^\circ$  y rango entre  $-22^\circ$  a  $+27^\circ$ , medidos en posición de pie; Philippot<sup>32</sup> obtiene  $-12^\circ$  medidos en posición de pie, mientras que Maratt<sup>33</sup> reporta una media de  $0.6^\circ \pm 7.3^\circ$  y un rango de  $+19.0^\circ$  a  $-17.9^\circ$  medidos en posición supina dorsal. En el estudio hecho por Kanawade,<sup>34</sup> las pelvis normales (sin rigidez ni hiperelasticidad) rotan posteriormente de  $20^\circ$  a  $35^\circ$  al pasar de una posición de pie a sentada y las pelvis rígidas tienen en promedio  $4^\circ$  menos rotación que las pelvis normales y  $13^\circ$  menos que las pelvis hipermóviles. Se reitera que los reportes de mediciones del plano anterior de la pelvis son muy variables, ya que dependen de en qué posición o postura fueron hechos. Se debe tener mucho cuidado con la interpretación de esta medición.

**Pendiente sacra (ángulo de Ferguson).** Es el ángulo que se forma entre el eje transversal y una línea paralela a la plataforma sacra. Un sacro verticalizado tiene un ángulo con valor bajo, un sacro horizontalizado tiene un valor alto (*Figura 12*). Los valores promedio en mexicanos sanos son de  $35.6^\circ \pm 7.8^\circ$  en bipedestación y de  $36.5^\circ \pm 7.9^\circ$  en decúbito.<sup>33</sup>

Domínguez Gasca y colaboradores<sup>35</sup> encontraron que, en 130 pacientes mexicanos sanos, la medición global en bipedestación tuvo una media de  $35.6^\circ \pm 7.8^\circ$  y en decúbito,  $36.5^\circ \pm 7.9^\circ$ . Debe comentarse que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, incluso cuando la muestra fue separada por géneros. Concluyeron que en la muestra estudiada no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) del ángulo de Ferguson en bipedestación cuando se comparó con el paciente en decúbito dorsal.

El ángulo de pendiente sacra permite determinar la magnitud de la lordosis lumbar ya que éste determina la magnitud de su curvatura; es decir, a menor pendiente, menor lordosis y a mayor pendiente mayor lordosis. Observe en la



**Figura 10:** Esta gráfica muestra la interrelación entre inclinación pélvica sagital o anteinclinación (eje X), anteversión (líneas curvas) e inclinación sagital (eje Y).<sup>27</sup> El área sombreada representa la zona de seguridad descrita por Lewinnek.<sup>20</sup>

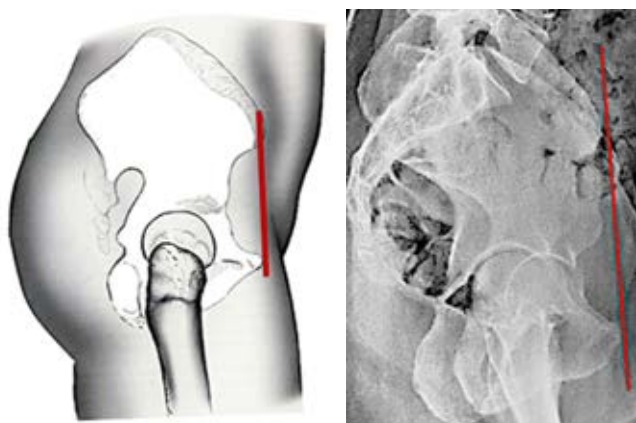


Figura 11: Plano anterior de la pelvis o plano de Lewinnek.

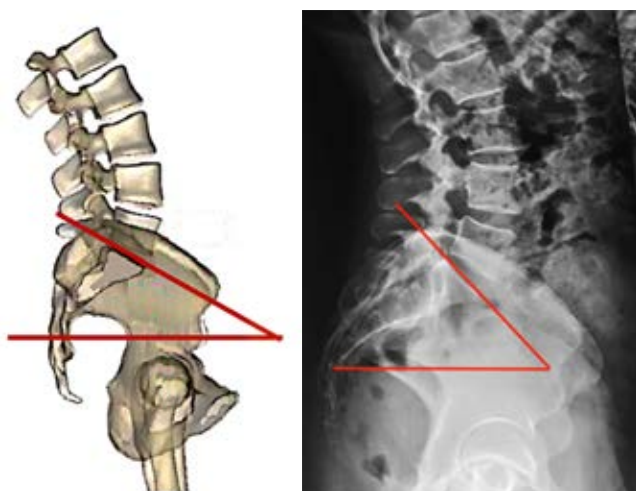


Figura 12: Pendiente sacra (ángulo de Ferguson).

Figura 13 los efectos de la pendiente sacra en la magnitud de la lordosis lumbar.

**Inclinación pélvica (pelvis tilt).** La definición de «*pelvis tilt*» está sujeta a una seria controversia. Los cirujanos de columna definen al «*pelvis tilt*» como el ángulo que forman el plano coronal y una línea dibujada desde el centro de las cabezas femorales (eje bicoxofemoral) al punto medio de la plataforma sacra (Figura 14A). Esta definición es útil en cirugía de columna, ya que se emplea para estudiar el balance sagital global atendiendo principalmente los centros de gravedad, tanto en columnas normales como patológicas. Lo anterior es de escasa utilidad en cirugía artroplástica de cadera cuando se estudia la posibilidad de luxación.

En cirugía de cadera se prefiere definir a la inclinación pélvica (*pelvis tilt*) tomando en cuenta la positividad o negatividad del ángulo formado entre plano anterior de la pelvis y la línea del plano coronal (Figura 14B). La razón de utilizar esta última definición es porque el interés de un cirujano artroplástico de cadera es la correcta colocación del componente pro-

tésico acetabular. Es importante considerarla ya que sabemos que la rotación pélvica modifica la anteversión acetabular.

Una pregunta interesante a contestar es la siguiente: ¿la posición de la inclinación pélvica sufre o no variaciones después de una cirugía artroplástica de cadera? Maratt<sup>33</sup> encontró los siguientes datos al comparar los cambios de posición antes y después de una ATC. El promedio de inclinación de la pelvis preoperatoria en 138 pacientes fue de  $0.6^\circ \pm 7.3^\circ$  (rango:  $-19.0^\circ$  a  $17.9^\circ$ ). En 23 de ellos (17%) se encontró una inclinación  $\geq 10^\circ$  en posición de pie. De estos casos, nueve tenían una inclinación posterior  $\geq 10^\circ$  y 14 tenían anterior  $\geq 10^\circ$ . Después de ser operados, la inclinación pélvica media fue de  $0.3^\circ \pm 7.4^\circ$  (rango:  $-18.4^\circ$  a  $15.0^\circ$ ). El promedio del cambio en la inclinación postoperatoria fue de  $-0.3^\circ \pm 3.6^\circ$  ( $-9.6^\circ$  a  $13.5^\circ$ ). Como se puede observar en este estudio no hubo diferencias estadísticamente significativas antes y después de la cirugía de cadera ( $p = 0.395$ ). En otras palabras, existen muy escasos cambios a corto plazo en la inclinación de la pelvis antes y después de haberse sometido a una ATC. Sin embargo, como se verá más adelante, esto no sucede a largo plazo.

**Incidencia pélvica.** Legaye<sup>36</sup> introdujo el concepto de «*incidencia pélvica*» definiéndola como el ángulo formado entre la línea perpendicular al platillo sacro en su punto medio y la línea que conecta este punto con el eje de las cabezas femorales (Figuras 13 y 15). Es una herramienta radiológica que sirve para evaluar el balance sagital espino-pélvico interrelacionado principalmente dos factores: a) la pendiente sacra y b) la posición de las cabezas femorales.

La incidencia pélvica se puede calcular por la ecuación de Legaye,<sup>36</sup> la cual postula que la incidencia pélvica es igual a la versión pélvica más la pendiente sacra.

La importancia de esta medición en cirugía de cadera radica en el hecho de que el fulcro de la rotación (inclinación) pélvica son las cabezas femorales. Y cuando éstas se alejan o acercan a la línea de gravedad sagital, no sólo se puede alterar

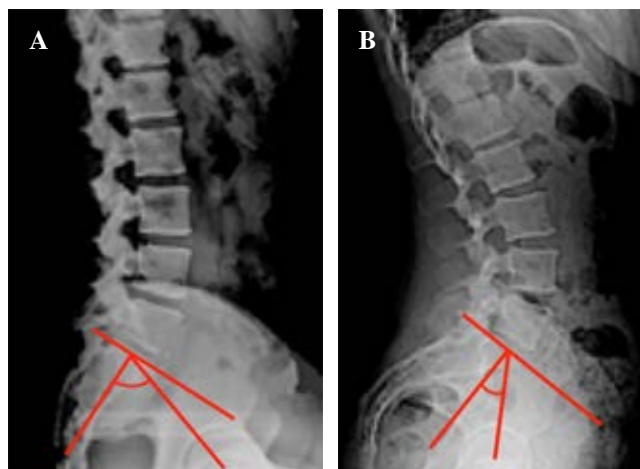
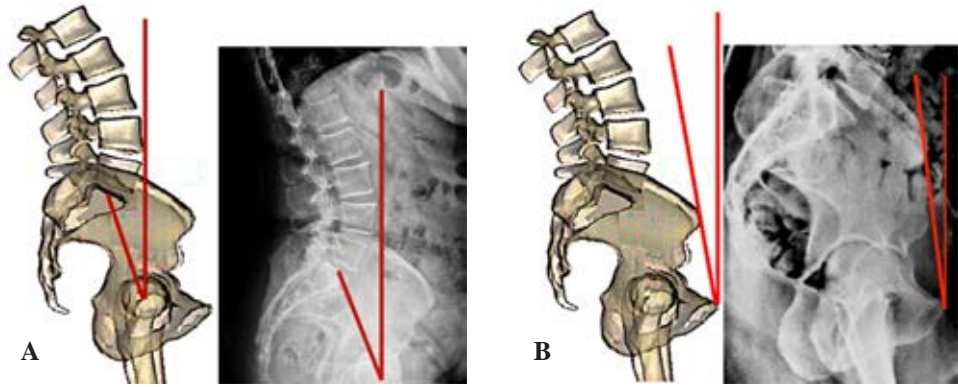


Figura 13: A) Sacro con menor pendiente = menor lordosis y mayor incidencia pélvica. B) Sacro con mayor pendiente = mayor lordosis y menor incidencia pélvica.



Figura 14:

Definición de «pelvis tilt»:  
 A) por cirujanos de columna,  
 B) por cirujanos de cadera.



el equilibrio sagital global, por añadidura también la orientación del acetábulo. Para alcanzar un equilibrio sagital óptimo, debe alinearse el centro de las cabezas femorales con la línea de gravedad sagital. Entre más se acerquen mejor equilibrio sagital se logra. Observe en la [Figura 16](#) que hay francas alteraciones estructuradas de la columna vertebral y que hay una amplia incidencia pélvica por lo que la pelvis rota hacia adelante, alejando el eje bicoxofemoral del centro de gravedad.

En población normal, la incidencia pélvica puede variar de 33° a 85° y se incrementa en promedio 22° al pasar de la posición sentado a la posición supina o de pie.<sup>35</sup> Una incidencia baja (< 44°) disminuye la pendiente sacra y la lordosis se aplana. Una alta incidencia (> 62°) aumenta la pendiente sacra y la lordosis es más pronunciada.<sup>37</sup>

Es oportuno abrir aquí un paréntesis para definir qué es el «eje bicoxofemoral». Debido a que en una radiografía lateral es muy difícil hacer coincidir los centros de rotación de ambas cabezas femorales, se utiliza el concepto de «eje bicoxofemoral». Este eje se localiza en la parte media de una línea trazada entre los centros de rotación de ambas cabezas femorales en una radiografía lateral espino-pélvica ([Figura 17](#)).

**Lordosis lumbar.** Es el ángulo que se forma entre la plataforma superior de la primera vértebra lumbar y la plataforma distal de la quinta vértebra lumbar ([Figura 18](#)).

La lordosis lumbar normal es muy diferente de individuo a individuo y varía con la edad (disminuye después de la sexta década), el género (las mujeres tienen mayor grado de lordosis que los hombres), la posición y postura, el índice de masa corporal, la etnicidad, el grupo poblacional, el tipo de deportes practicados, la fuerza muscular, la elasticidad, los padecimientos de la columna vertebral por espondilólisis y espondilolistesis ístmica, etcétera.<sup>38,39</sup> Aunque hay diversas variables para determinar el grado de angulación lumbar, en general se ha situado como valor normal entre 20° y 45°.<sup>39</sup> Es importante recalcar que no hay un estándar universal para hacer mediciones referenciales.

### Mecanismos para compensar la reorientación acetabular en presencia de trastornos de la columna vertebral

Sabemos que las alteraciones de la movilidad espino-pélvica pueden ser causa de luxación, pero existen varios

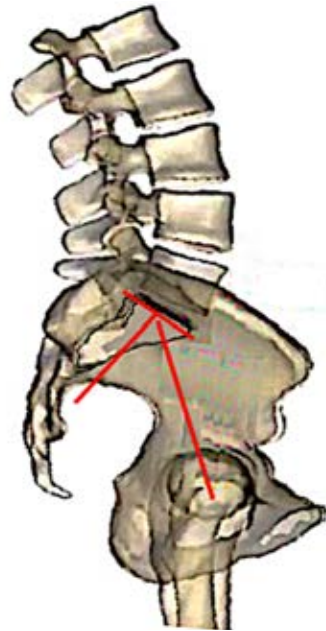


Figura 15:

Incidencia pélvica.

mecanismos de compensación para minimizar que esto ocurra y que el cirujano artroplástico de cadera debe tener en mente. Los más relevantes se citarán a continuación.

### Asociación del movimiento entre fémur y acetábulo.

Cuando un paciente normal cambia de una posición de pie a una sentada, la pelvis gira hacia atrás tomando como fulcro las cabezas femorales, por lo que disminuye el ángulo de pendiente sacra. Este cambio postural incrementa no sólo la anteinclinación del acetábulo sino también la anteversión, permitiendo que el fémur pueda flexionarse más sin ocasionar pinzamiento entre ambos. Por cada grado de cambio en la pendiente sacra, el cirujano puede esperar un incremento en anteversión de aproximadamente 0.7° o 0.8°.<sup>37,38</sup> En presencia de una ATC, una movilidad espino-pélvica disminuida puede causar pinzamiento con la consecuente luxación posterior.<sup>30,31,40,41,42</sup> Hay que tratar de preservar este mecanismo.

**Movilidad espino-pélvica disminuida.** La movilidad espino-pélvica disminuida ocasiona un aumento compensatorio en la movilidad femoral ya que, a medida que el movimiento pélvico disminuye, es necesario que aumente la mo-

vilidad femoral para permitir que el paciente pueda sentarse. Durante un cambio de posición de pie a sentado, la pelvis se inclina en promedio  $20^\circ$  a  $35^\circ$ ,<sup>28,43,44</sup> y el fémur se flexiona de  $55^\circ$  a  $70^\circ$  con relación al acetábulo,<sup>28,45</sup> lo que da un ángulo de aproximadamente  $90^\circ$  con respecto al resto del tronco. Esto le permite al paciente sentarse erguido. Sin embargo, cuando se disminuye el movimiento espino-pélvico, el fémur debe aumentar su arco de movimiento para compensar la falta de movilidad pélvica,<sup>45,46</sup> por lo tanto para que el paciente se pueda sentar erguido, por cada grado de pérdida de movilidad pélvica, el fémur debe aumentar compensatoriamente un grado de flexión.<sup>45,47,48</sup>

**Cambios tardíos postoperatorios.** Los cambios tardíos postoperatorios en columna vertebral pueden ser causa de alteraciones en la funcionalidad de la copa e inestabilidad tardía. A medida que se envejece, hay una pérdida de la lordosis lumbar en la columna vertebral ocasionada por los procesos degenerativos propios de la senectud. Esta pérdida de lordosis hace que la pelvis rote hacia atrás en posición de pie.<sup>48,49</sup> Tamura<sup>48</sup> reportó que la rotación posterior de la pelvis aumenta en promedio  $11.4^\circ$  diez años posteriores a una ATC. Hamada<sup>50</sup> y colaboradores corroboraron estos hallazgos en 41 pacientes con 20 años de evolución postquirúrgica. Estos hallazgos demuestran que existen cambios a largo plazo en la movilidad lumbosacra con sus consecuentes alteraciones en el posicionamiento acetabular; lo cual señala que, además de aumentar el riesgo de luxación, también puede generar sobrecarga en el borde del inserto acetabular con el consecuente aumento del desgaste.

Actualmente sabemos que la rotación posterior de la pelvis aumenta simultáneamente la anteversión funcional y la anteinclinación acetabular cuando el fémur se flexiona al pasar de posición de pie a sentada.<sup>51</sup> Lo anterior explica por qué después de haber transcurrido varios años de una cirugía de prótesis de cadera, al efectuar el paciente una extensión forzada en posición de pie, se puede provocar una luxación

por inestabilidad anterior; incluso cuando se haya efectuado un abordaje posterior.<sup>46,52</sup> Lo anterior no sucede en casos de cirugía reciente, cuando aún no acontecen los cambios en la columna derivados del envejecimiento. A pesar de estos hallazgos, son necesarios más estudios para darle un valor de evidencia más potente.

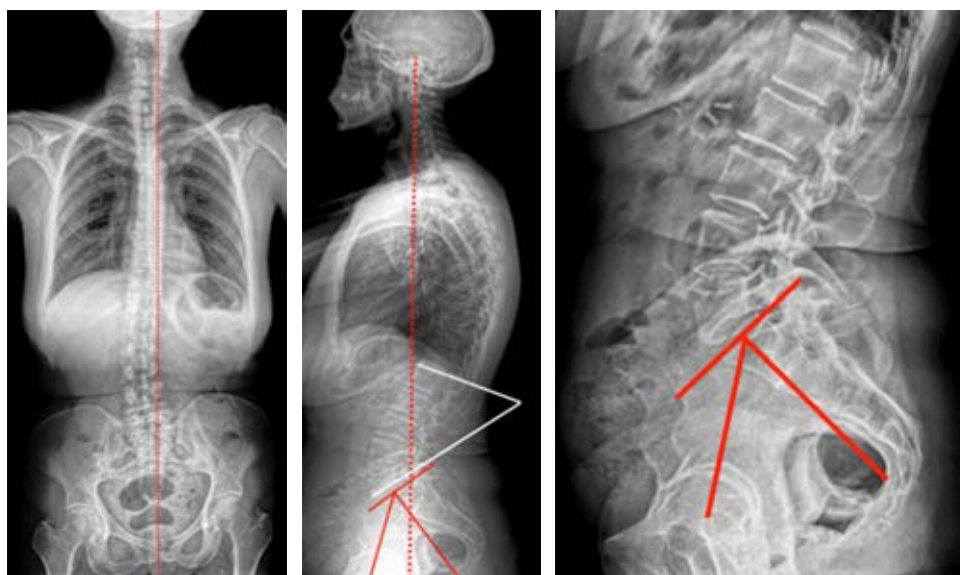
De manera anecdótica, Cho<sup>53</sup> reportó un caso clínico donde la corrección de la deformidad sagital de la columna vertebral estabilizó una prótesis inestable luxante que no se había colocado correctamente.

**Cambios del posicionamiento acetabular después de cirugía de columna.** En fechas recientes se ha observado un aumento en las tasas de luxación en presencia de cirugías de columna vertebral. Las razones de esto son: 1) porque ha habido un aumento en la tasa de fusiones espinales<sup>13</sup> y 2) porque los cirujanos de columna fusionan a los pacientes con una mayor lordosis en su intento de restaurar la alineación sagital global.<sup>54,55</sup> Debe tenerse siempre en cuenta que, cuando un paciente portador de una ATC que ha estado funcionando bien se somete a una fusión vertebral, hay cambios en la alineación sagital del complejo lumbo-pélvico que pueden alterar la posición funcional del acetábulo protésico aumentando así el riesgo de luxación.<sup>56,57</sup>

**Influencia de la posición espino-pélvica durante la colocación de la copa acetabular.** A la luz de lo expuesto en este manuscrito, es lógico suponer que una deformidad estructurada espino-pélvica puede afectar la situación espacial de la pelvis cuando el paciente está en una mesa de operaciones. Lo anterior dificulta que el cirujano pueda orientarse mejor y colocar la copa acetabular en una posición óptima.<sup>41,58,59,60</sup> El problema es que los cirujanos, por lo general, casi no tomamos en cuenta la posición del paciente cuando se encuentra en la mesa de operaciones; suponiendo que la orientación del acetábulo en decúbito dorsal o lateral es la misma que cuando el paciente se encuentra en una posición funcional de pie. En un estudio hecho en 1,717 casos,

**Figura 16:**

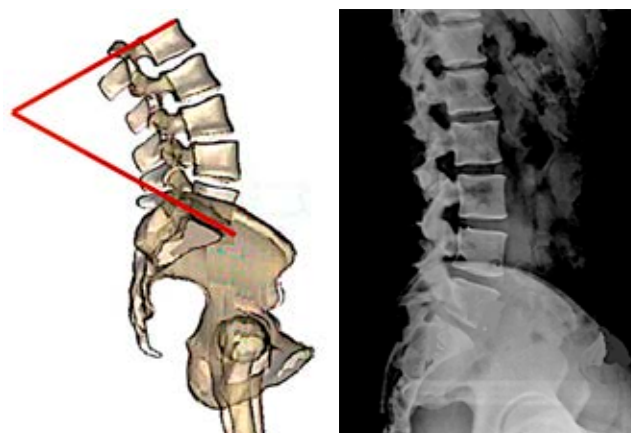
En este caso para alcanzar un equilibrio sagital óptimo, debe alinearse el eje bicoxofemoral con la línea de gravedad sagital. Entre más se acerquen estos parámetros se optimiza más el equilibrio sagital con lo cual se mejora la anteinclinación y anteversión acetabular.





**Figura 17:**

El «eje bicoxofemoral» se localiza en la parte media de una línea trazada entre los centros de rotación de ambas cabezas femorales en una radiografía lateral espino-pélvica.



**Figura 18:** Lordosis lumbar.

Pierrepont<sup>60</sup> encontró que en 259 (17%) de ellos, la magnitud de la rotación pélvica sagital podría inducir a una mala orientación funcional del componente acetabular. Si además se tiene en cuenta un error involuntario intraoperatorio de  $\pm 5^\circ$ , el riesgo de luxación podría extenderse.

### Comentario

Ahora sabemos que, aunque la posición de la copa acetabular es de suma importancia, existen otros factores de riesgo para que pueda ocurrir una luxación, por lo que su incidencia es multifactorial. Algunos de los factores de riesgo más relevantes son: a) los que se relacionan con el paciente como son: edad avanzada, sexo femenino, movilizaciones imprudentes en flexión, la combinación de movimientos forzados en rotación interna con la cadera flexionada, el alcoholismo, estilos de vida erróneos (obesidad, sedentarismo, toxicomanías, etcétera), padecimientos intercurrentes como alteraciones neurológicas, secuelas postraumáticas o infecciosas, enfermedades crónicas mal controladas, displasia de la cadera, discrepancia en longitud de las extremidades, mal funcionamiento de musculatura abductora, etcétera; b) los relacionados con los implantes como son tamaño de la cabeza protésica, diseño del cuello, del vástago y de la copa, etcétera; c) los relacionados con la cirugía, por ejemplo el tipo de abordaje y la cirugía de revisión; y d) los que tienen que ver con la actuación del cirujano como son: reconstrucciones pericapsulares y del aparato abductor incompletas, colocación anómala de los componentes protésicos, dejar insuficientemente tensos los tejidos blandos, accidentes transquirúrgicos y poca experiencia. Sin embargo, hasta ahora se ha dado poca importancia a la relación que guarda el equilibrio sagital y la movilidad espino-pélvica con la luxación protésica.

### Recomendaciones

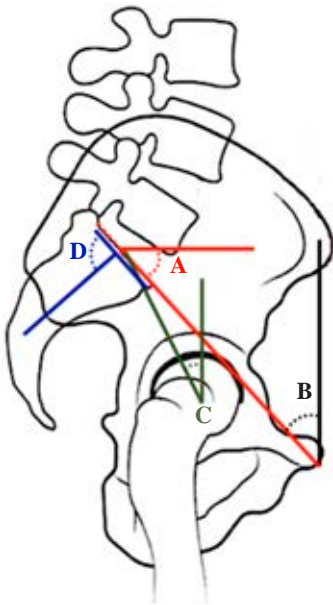
1. Tener siempre en mente que hay diversos factores que pueden modificar el equilibrio espacial espino-pélvico,

ya que cualquier fuerza que actúe sobre la pelvis y la haga cambiar de posición, puede alterar la orientación del acetábulo.

2. Desde un punto de vista clínico-práctico, la rotación de la pelvis hacia adelante y hacia atrás tiene el efecto predictivo más efectivo para determinar prequirúrgicamente la orientación acetabular y con ello evitar pinzamientos entre los implantes.
3. En pacientes en quienes se identifica patología espino-pélvica, indicar radiografías laterales de columna lumbosacra con el paciente de pie y sentado y aplicar las herramientas imagenológicas que se consideren convenientes, especialmente en aquellos con síndrome cadera-columna.
4. Aunque en esencia todas las mediciones tienen un componente dinámico, algunas son muy importantes para el tratamiento de las múltiples alteraciones vertebrales existentes y deben ser tomadas en cuenta en la planificación de una cirugía correctiva en la columna vertebral. Sin embargo, para un cirujano artroplástico de cadera, donde el foco de atención es, entre otros, determinar los riesgos de luxación, no es necesario aplicar todas las mediciones antes enunciadas, ya que es suficiente con determinar el plano anterior de la pelvis, el ángulo de la pendiente sacra, el índice de la relación sacro-pélvica, el ángulo de inclinación pélvica y la incidencia pélvica (*Figura 19*).
5. Poner mucha atención en pacientes que tienen fusiones espinales múltiples y que también incluyan al sacro, ya que deben ser considerados como de alto riesgo de luxación. A mayor número de vértebras involucradas, mayor riesgo de luxación; y si se incluye al sacro, el riesgo se incrementa significativamente.
6. Las diferentes formas para disminuir los errores de posicionamiento acetabular en la mesa de operaciones son: a) colocar al paciente en forma cuidadosa y utilizar sujetadores o posicionadores que aseguren una pelvis fija y estable transquirúrgica; b) preferir el abordaje en posición lateral, por vía anterior; c) efectuar controles radiográficos simples o con intensificadores de imágenes pre y transoperatoriamente; y, por último, d) utilizar mé-

- todos de cirugía asistida por computadora (navegadores o robots).
- Es conveniente identificar los diversos tipos de movilidad espino-pélvica pre y transoperatoriamente, ya que de ello depende cómo debe colocarse la copa y disminuir el riesgo de luxación. Heckmann y colaboradores<sup>61</sup> proponen una sugerencia para la colocación de la copa acetabular según el tipo de trastorno de la movilidad lumbo-pélvica (Tabla 3).
  - Es importante destacar que los elementos para estimar la movilidad espino-coxo-femoral son altamente heterogéneos y sus mediciones son muy diversas, ya que dependen de: en qué posición fue hecho (de pie o en decúbito dorsal),

- presencia de trastornos vertebrales o posturales, índice de masa corporal, etnicidad, grupo poblacional, tipo de deportes practicados, fuerza muscular, elasticidad o padecimientos de la columna vertebral como la espondilólisis, espondilolistesis ístmica, etcétera.
- Las recomendaciones para la colocación de los implantes (Tabla 3) requieren un mayor número de estudios de validación y no constituyen una panacea para cualquier tipo de problema. Todos los casos deben analizarse individualmente.
  - En aquellos pacientes con movilidad espino-pélvica disminuida y rotación posterior de la pelvis en posición de pie (tipo 1B: rígida balanceada), se deben evitar excesivas anteversiones acetabulares y combinadas (cuidado con pacientes portadores de una helitorsiión femoral en anteversión), ya que esto puede predisponer a un pinzamiento posterior e inestabilidad anterior, aun en pacientes en quienes se ha efectuado un bordaje posterior.
  - En pacientes en quienes estando de pie presentan un patrón de movilidad espino-pélvica disminuida, rotación posterior de la pelvis y pérdida de lordosis lumbar (tipo 2B: rígida desbalanceada), puede haber un aumento de la rotación pélvica posterior; lo anterior aumenta la anteversión funcional durante la bipedestación y predispone a una luxación. Se recomiendan menores anteversiones acetabular y combinada.
  - La hiperlordosis de pie es ocasionada por múltiples causas, pero cuando hay contracturas severas en flexión de la cadera, se debe tomar en cuenta que, al corregir las contracturas (consecuentemente la hiperlordosis), se crea un aumento de la inclinación posterior de la pelvis durante la bipedestación. Lo anterior crea un aumento de la inclinación y anteversión acetabular funcional.



**Figura 19:**  
 Mediciones más empleadas para determinar riesgos de luxación.  
 PAP = plano anterior de la pelvis. A = ángulo de pendiente sacra.  
 B = índice de relación sacro-pélvica. C = ángulo de inclinación pélvica.  
 D = incidencia pélvica.

**Tabla 3: Colocación acetabular recomendada según tipo de trastorno de movilidad lumbo-pélvica.**

Tipo	Sinónimos	Descripción	Definición	Colocación recomendada
1A	Normal o flexible balanceada	Alineación sagital normal	<i>Alineación:</i> IP - LL < 10 o PAP < 10° - 13°	Anteversión de la copa 15° - 25° Anteversión combinada 30° - 45°
1B	Rígida balanceada	Movilidad normal Alineación sagital normal	<i>Movilidad:</i> PS > 10° <i>Alineación:</i> IP - LL < 10 o PAP < 10° - 13°	<i>Posición estándar</i> Anteversión de la copa 25° - 30° Anteversión combinada 40° - 50°
2A	Flexible desbalanceada <i>Deformidad de espalda plana</i>	Movimiento espino-pélvico disminuido Pérdida de la lordosis lumbar. Inclinación posterior de la pelvis estando de pie	<i>Movilidad:</i> PS < 10° <i>Alineación:</i> IP - LL > 10 PAP inclinación posterior > 10° - 13°	<i>Evite disminuir la inclinación de la copa</i> Anteversión de la copa 20° - 30° Anteversión combinada 35° - 45°
2B	Rígida desbalanceada <i>Deformidad plana rígida</i>	Movimiento normal Pérdida de la lordosis lumbar. Inclinación posterior de la pelvis estando de pie Movilidad espino-pélvica disminuida	<i>Movilidad:</i> PS > 10° <i>Alineación:</i> IP - LL > 10 PAP inclinación posterior > 10° - 13°	<i>Evite una anteversión combinada excesiva</i> Anteversión de la copa 20° - 30° Anteversión combinada 40° - 45°

Modificada de: Heckmann.<sup>61</sup>  
 IP = incidencia pélvica. LL = lordosis lumbar. PAP = plano anterior de la pelvis. PS = pendiente sacra.









13. En casos identificados como de alto riesgo, es aconsejable remover obstáculos o fuentes de pinzamiento que puedan interferir con la libre movilidad articular, emplear copas de doble movilidad (aunque aún se requieran más estudios de ellas en estos casos), cabezas de mayor diámetro y optimizar el *offset* de la cadera y, sobre todo, no descuidar los trastornos de la movilidad tratados en esta revisión.

## Referencias

- Bedard NA, Martin CT, Slaven SE, Pugely AJ, Mendoza-Lattes SA, Callaghan JJ. Abnormally high dislocation rates of total hip arthroplasty after spinal deformity surgery. *J Arthroplasty*. 2016; 31(12): 2884-85. doi: 10.1016/j.arth.2016.07.049.
- Sing DC, Barry JJ, Aguilar TU, Theologis AA, Patterson JT, Tay BK, et al. Prior lumbar spinal arthrodesis increases risk of prosthetic-related complication in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016; 31(9 Suppl): 227-32.e1. doi: 10.1016/j.arth.2016.02.069.
- Barry JJ, Sing DC, Vail TP, Hansen EN. Early outcomes of primary total hip arthroplasty after prior lumbar spinal fusion. *J Arthroplasty*. 2017; 32(2): 470-4. doi: 10.1016/j.arth.2016.07.019.
- Perfetti DC, Schwarzkopf R, Buckland AJ, Paulino CB, Vigdorchik JM. Prosthetic dislocation and revision after primary total hip arthroplasty in lumbar fusion patients: a propensity score matched-pair analysis. *J Arthroplasty*. 2017; 32(5): 1635-40.e1. doi: 10.1016/j.arth.2016.11.029.
- Eneqvist T, Nemes S, Brisby H, Fritzell P, Garellick G, Rolfson O. Lumbar surgery prior to total hip arthroplasty is associated with worse patient-reported outcomes. *Bone Joint J*. 2017; 99-B(6): 759-65. doi: 10.1302/0301-620X.99B6.BJJ-2016-0577.R2. Erratum in: *Bone Joint J*. 2018; 100-B(9): 1260.
- Buckland AJ, Puvanesarajah V, Vigdorchik J, Schwarzkopf R, Jain A, Klineberg EO, et al. Dislocation of a primary total hip arthroplasty is more common in patients with a lumbar spinal fusion. *Bone Joint J*. 2017; 99-B(5): 585-91. doi: 10.1302/0301-620X.99B5.BJJ-2016-0657.R1.
- Loh JLM, Jiang L, Chong HC, Yeo SJ, Lo NN. Effect of spinal fusion surgery on total hip arthroplasty outcomes: a matched comparison study. *J Arthroplasty*. 2017; 32(8): 2457-61. doi: 10.1016/j.arth.2017.03.031.
- Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty. Annual Report, 2021.
- AAOS American Joint Replacement Registry 2021. Distribution of diagnoses associated with all reviews. 2012-2020; Fig 2.36, (n=51,714). Available in: <https://connect.registryapps.net/2021-ajrr-annual-report>
- The Swedish Arthroplasty Register Annual report 2021. Available in: <https://registercentrum.blob.core.windows.net>
- Malkani AL, Garber AT, Ong KL, Dimar JR, Baykal D, Glassman SD, et al. Total hip arthroplasty in patients with previous lumbar fusion surgery: are there more dislocations and revisions? *J Arthroplasty*. 2018; 33(4): 1189-93. doi: 10.1016/j.arth.2017.10.041.
- Buckland AJ, Puvanesarajah V, Vigdorchik J, Schwarzkopf R, Jain A, Klineberg EO, Hart RA, Callaghan JJ, Hassanzadeh H. Dislocation of a primary total hip arthroplasty is more common in patients with a lumbar spinal fusion. *Bone Joint J*. 2017; 99-B(5): 585-91. doi: 10.1302/0301-620X.99B5.BJJ-2016-0657.R1.
- York PJ, McGee AW Jr, Dean CS, Hellwinkel JE, Kleck CJ, Dayton MR, Hogan CA. The relationship of pelvic incidence to post-operative total hip arthroplasty dislocation in patients with lumbar fusion. *Int Orthop*. 2018; 42(10): 2301-06. doi: 10.1007/s00264-018-3955-2. Epub 2018 Apr 28. Erratum in: *Int Orthop*. 2018.
- Martin BI, Mirza SK, Spina N, Spiker WR, Lawrence B, Brodke DS. Trends in lumbar fusion procedure rates and associated hospital costs for degenerative spinal diseases in the united states, 2004 to 2015. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2019; 44(5): 369-76. doi: 10.1097/BRS.0000000000002822.
- Barry JJ, Sing DC, Vail TP, Hansen EN. Early outcomes of primary total hip arthroplasty after prior lumbar spinal fusion. *J Arthroplasty*. 2017; 32(2): 470-4. doi: 10.1016/j.arth.2016.07.019.
- Salib CG, Reina N, Perry KI, Taunton MJ, Berry DJ, Abdel MP. Lumbar fusion involving the sacrum increases dislocation risk in primary total hip arthroplasty. *Bone Joint J*. 2019; 101-B(2): 198-206. doi: 10.1302/0301-620X.101B2.BJJ-2018-0754.R1.
- Bernstein J, Charette R, Sloan M, Lee GC. Spinal fusion is associated with changes in acetabular orientation and reductions in pelvic mobility. *Clin Orthop Relat Res*. 2019; 477(2): 324-30. doi: 10.1097/CORR.0000000000000390.
- Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere CL, Zimmerman JR. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am*. 1978; 60(2): 217-20.
- Abdel MP, von Roth P, Jennings MT, Hanssen AD, Pagnano MW. What safe zone? The vast majority of dislocated thas are within the lewinnek safe zone for acetabular component position. *Clin Orthop Relat Res*. 2016; 474(2): 386-91. doi: 10.1007/s11999-015-4432-5.
- Esposito CI, Gladnick BP, Lee YY, Lyman S, Wright TM, Mayman DJ, Padgett DE. Cup position alone does not predict risk of dislocation after hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2015; 30(1): 109-13. doi: 10.1016/j.arth.2014.07.009.
- Offierski CM, MacNab I. Hip-spine syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983; 8(3): 316-21. doi: 10.1097/00007632-198304000-00014.
- Lee BH, Moon SH, Lee HM, Kim TH, Lee SJ. Prevalence of hip pathology in patients over age 50 with spinal conditions requiring surgery. *Indian J Orthop*. 2012; 46(3): 291-6. doi: 10.4103/0019-5413.96386.
- Braune W, Fischer O. On the centre of gravity of the human body. 1985. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg.
- Roussouly P, Gollogly S, Nosedo O, Berthonnaud E, Dimnet J. The vertical projection of the sum of the ground reactive forces of a standing patient is not the same as the C7 plumb line: a radiographic study of the sagittal alignment of 153 asymptomatic volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(11): E320-5. doi: 10.1097/01.brs.0000218263.58642.ff.
- Schwab F, Lafage V, Boyce R, Skalli W, Farcy JP. Gravity line analysis in adult volunteers: age-related correlation with spinal parameters, pelvic parameters, and foot position. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(25): E959-67. doi: 10.1097/01.brs.0000248126.96737.0f.
- Eddine TA, Migaud H, Chantelot C, Cotten A, Fontaine C, Duquennoy A. Variations of pelvic anteversion in the lying and standing positions: analysis of 24 control subjects and implications for CT measurement of position of a prosthetic cup. *Surg Radiol Anat*. 2001; 23(2): 105-10. doi: 10.1007/s00276-001-0105-z.
- DiGioia AM, Hafez MA, Jaramaz B, Levison TJ, Moody JE. Functional pelvic orientation measured from lateral standing and sitting radiographs. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 453: 272-6. doi: 10.1097/01.blo.0000238862.92356.45.
- Snijders TE, Schlosser TPC, van Gaalen SM, Castelein RM, Weinans H, de Gast A. Trigonometric algorithm defining the true three-dimensional acetabular cup orientation: correlation between measured and calculated cup orientation angles. *JB JS Open Access*. 2018; 3(3): e0063. doi: 10.2106/JBJS.OA.17.00063.
- Eftekhary N, Shimmin A, Lazennec JY, Buckland A, Schwarzkopf R, Dorr LD, et al. A systematic approach to the hip-spine relationship and its applications to total hip arthroplasty. *Bone Joint J*. 2019; 101-B(7): 808-16. doi: 10.1302/0301-620X.101B7.BJJ-2018-1188.R1.
- Wan Z, Malik A, Jaramaz B, Chao L, Dorr LD. Imaging and navigation measurement of acetabular component position in THA. *Clin Orthop Relat Res*. 2009; 467(1): 32-42. doi: 10.1007/s11999-008-0597-5.
- Babisch JW, Layher F, Amiot LP. The rationale for tilt-adjusted acetabular cup navigation. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; 90(2): 357-65. doi: 10.2106/JBJS.F.00628.
- Philippot R, Wegrzyn J, Farizon F, Fessy MH. Pelvic balance in sagittal and Lewinnek reference planes in the standing, supine and sitting positions. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009; 95(1): 70-6. doi: 10.1016/j.otsr.2008.01.001.
- Maratt JD, Esposito CI, McLawhorn AS, Jerabek SA, Padgett DE, Mayman DJ. Pelvic tilt in patients undergoing total hip arthroplasty: when does it matter? *J Arthroplasty*. 2015; 30(3): 387-91. doi: 10.1016/j.arth.2014.10.014.
- Kanawade V, Dorr LD, Wan Z. Predictability of acetabular component angular change with postural shift from standing to sitting position. *J Bone Joint Surg Am*. 2014; 96(12): 978-86. doi: 10.2106/JBJS.M.00765.

35. Domínguez-Gasca LG, Mora-Constantino J, Gómez-Valencia AR, Domínguez-Carrillo LG. Comparación de medición del ángulo de Ferguson en bipedestación y decúbito. *Acta Med.* 2015; 13(2): 82-86.
36. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J.* 1998; 7(2): 99-103. doi: 10.1007/s005860050038.
37. Vaz G, Roussouly P, Berthounaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J.* 2002; 11(1): 80-7. doi: 10.1007/s005860000224.
38. Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, Benaim C, Mouilleseaux B, Marty C, Prat-Pradal D, Legaye J, Duval-Beaupère G, Pélissier J. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J.* 2006; 15(4): 415-22. doi: 10.1007/s00586-005-0984-5.
39. Chen HF, Zhao ChQ. Pelvic incidence variation among individuals: functional influence versus genetic determinism. *J Orthop Surg Res.* 2018; 13(1): 59. doi: 10.1186/s13018-018-0762-9.
40. Stefl M, Lundergan W, Heckmann N, McKnight B, Ike H, Murgai R, Dorr LD. Spinopelvic mobility and acetabular component position for total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2017; 99-B(1 Suppl A): 37-45. doi: 10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0415.R1.
41. Zhu J, Wan Z, Dorr LD. Quantification of pelvic tilt in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2010; 468(2): 571-5. doi: 10.1007/s11999-009-1064-7.
42. Ike H, Dorr LD, Trasolini N, Stefl M, McKnight B, Heckmann N. Spine-pelvis-hip relationship in the functioning of a total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(18): 1606-15. doi: 10.2106/JBJS.17.00403.
43. Esposito CI, Carroll KM, Sculco PK, Padgett DE, Jerabek SA, Mayman DJ. Total hip arthroplasty patients with fixed spinopelvic alignment are at higher risk of hip dislocation. *J Arthroplasty.* 2018; 33: 1449-54.
44. Heckmann N, McKnight B, Stefl M, Trasolini NA, Ike H, Dorr LD. Late dislocation following total hip arthroplasty: spinopelvic imbalance as a causative factor. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(21): 1845-53. doi: 10.2106/JBJS.18.00078.
45. Berliner JL, Esposito CI, Miller TT, Padgett DE, Mayman DJ, Jerabek SA. What preoperative factors predict postoperative sitting pelvic position one year following total hip arthroplasty? *Bone Joint J.* 2018; 100-B(10): 1289-96. doi: 10.1302/0301-620X.100B10.BJJ-2017-1336.R2.
46. Esposito CI, Miller TT, Kim HJ, Barlow BT, Wright TM, Padgett DE, Jerabek SA, Mayman DJ. Does degenerative lumbar spine disease influence femoroacetabular flexion in patients undergoing total hip arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(8): 1788-97. doi: 10.1007/s11999-016-4787-2.
47. Innmann MM, Merle C, Gotterbarm T, Ewerbeck V, Beaulé PE, Grammatopoulos G. Can spinopelvic mobility be predicted in patients awaiting total hip arthroplasty? A prospective, diagnostic study of patients with end-stage hip osteoarthritis. *Bone Joint J.* 2019; 101-B(8): 902-909. doi: 10.1302/0301-620X.101B8.BJJ-2019-0106.R1.
48. Tamura S, Nishihara S, Takao M, Sakai T, Miki H, Sugano N. Does pelvic sagittal inclination in the supine and standing positions change over 10 years of follow-up after total hip arthroplasty? *J Arthroplasty.* 2017; 32(3): 877-82. doi: 10.1016/j.arth.2016.08.035.
49. Attiah M, Gaonkar B, Alkhalid Y, Villaroman D, Medina R, Ahn C, Niu T, Beckett J, Ames C, Macyszyn L. Natural history of the aging spine: a cross-sectional analysis of spinopelvic parameters in the asymptomatic population. *J Neurosurg Spine.* 2019; 27: 1-6. doi: 10.3171/2019.7.SPINE181164.
50. Hamada H, Uemura K, Takashima K, Ando W, Takao M, Sugano N. What changes in pelvic sagittal tilt occur 20 years after THA? *Clin Orthop Relat Res.* 2023; 481(4): 690-9. doi: 10.1097/CORR.0000000000002382.
51. Langston J, Pierrepont J, Gu Y, Shimmin A. Risk factors for increased sagittal pelvic motion causing unfavourable orientation of the acetabular component in patients undergoing total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2018; 100-B(7): 845-52. doi: 10.1302/0301-620X.100B7.BJJ-2017-1599.R1.
52. Itokawa T, Nakashima Y, Yamamoto T, Motomura G, Ohishi M, Hamai S, Akiyama M, Hirata M, Hara D, Iwamoto Y. Late dislocation is associated with recurrence after total hip arthroplasty. *Int Orthop.* 2013; 37(8): 1457-63. doi: 10.1007/s00264-013-1921-6.
53. Cho YJ, Lee JH, Shin SJ, Kang KC. Recurrent hip dislocation following total hip arthroplasty: treatment with sagittal spinal deformity correction: a case report. *JBJS Case Connect.* 2017; 7(1): e14. doi: 10.2106/JBJS.CC.16.00144.
54. Sengupta DK, Herkowitz HN. Degenerative spondylolisthesis: review of current trends and controversies. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005; 30(6 Suppl): S71-81. doi: 10.1097/01.brs.0000155579.88537.8e.
55. Kepler CK, Vaccaro AR, Hilibrand AS, Anderson DG, Rihn JA, Albert TJ, Radcliff KE. National trends in the use of fusion techniques to treat degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014; 39(19): 1584-9. doi: 10.1097/BRS.0000000000000486.
56. Furuhashi H, Togawa D, Koyama H, Hoshino H, Yasuda T, Matsuyama Y. Repeated posterior dislocation of total hip arthroplasty after spinal corrective long fusion with pelvic fixation. *Eur Spine J.* 2017; 26(Suppl 1): 100-106. doi: 10.1007/s00586-016-4880-y.
57. Buckland AJ, Vigdorichik J, Schwab FJ, Errico TJ, Lafage R, Ames C, Bess S, Smith J, Mundis GM, Lafage V. Acetabular anteversion changes due to spinal deformity correction: bridging the gap between hip and spine surgeons. *J Bone Joint Surg Am.* 2015; 97(23): 1913-20. doi: 10.2106/JBJS.O.00276.
58. Lembeck B, Mueller O, Reize P, Wuelker N. Pelvic tilt makes acetabular cup navigation inaccurate. *Acta Orthop.* 2005; 76(4): 517-23. doi: 10.1080/17453670510041501.
59. Grammatopoulos G, Pandit HG, da Assuncao R, Taylor A, McLardy-Smith P, De Smet KA, Murray DW, Gill HS. Pelvic position and movement during hip replacement. *Bone Joint J.* 2014; 96-B(7): 876-83. doi: 10.1302/0301-620X.96B7.32107.
60. Pierrepont J, Hawdon G, Miles BP, Connor BO, Baré J, Walter LR, Marel E, Solomon M, McMahan S, Shimmin AJ. Variation in functional pelvic tilt in patients undergoing total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2017; 99-B(2): 184-91. doi: 10.1302/0301-620X.99B2.BJJ-2016-0098.R1.
61. Heckmann ND, Lieberman JR. Spinopelvic biomechanics and total hip arthroplasty: a primer for clinical practice. *J Am Acad Orthop Surg.* 2021; 29(18): e888-e903. doi: 10.5435/JAAOS-D-20-00953.

## Anexo 1: Conceptos y representación de elementos para estimar la movilidad espino-coxo-femoral.

Términos	Definición/utilidad	Representación gráfica	Valores reportados
Plano anterior de la pelvis (Plano de Lewinnek)	Es el ángulo formado entre una línea vertical y otra que une a las espinas ilíacas anterosuperiores y la sínfisis del pubis. Se emplea para determinar si la pelvis se encuentra rotada hacia adelante o hacia atrás en la posición de pie. Refleja la posición sagital de la pelvis		<b>De pie</b> <sup>36</sup> $\bar{x} = 2^\circ - 4^\circ$ ( $-22^\circ$ a $+27^\circ$ ) $\bar{x} = 12^\circ$ (posteriores al plano vertical) <sup>30</sup>
Pendiente sacra (Ángulo de Ferguson)	Es el ángulo formado entre una línea horizontal y otra paralela a la plataforma sacra. Se utiliza principalmente para estudiar la movilidad pélvica y para medir los valores entre las posiciones de pie y sentado. Refleja la orientación sagital de la pelvis durante estos cambios de posición		<b>Supino</b> <sup>33</sup> $\bar{x} = 0.6^\circ \pm 7.3^\circ$ ( $19.0^\circ - 17.9^\circ$ ) <b>Bipedestación</b> <sup>33</sup> $\bar{x} = 35.6^\circ \pm 7.8^\circ$
Inclinación pélvica (Pelvis tilt)	Es el ángulo formado entre una línea vertical y otra que partiendo de un punto central de la plataforma sacra se dirige al centro de la cabeza femoral o al centro del eje bicoxofemoral.* Se utiliza la posición del centro de las cabezas femorales con respecto al centro de la plataforma sacra. Representa el balance sagital espino-pélvico. Se expresa en grados. Tiene la misma utilidad que la cornisa sacra que se expresa en milímetros		<b>Supino preoperatorio</b> $\bar{x} = 0.6^\circ \pm 7.3^\circ$ ( $19.9 - 17.9$ ) <sup>32</sup>
Distancia cornisa sacra/eje bicoxofemoral (Overhang SI)	Se define como la distancia entre el centro del eje bicoxofemoral y la proyección longitudinal del punto medio de la plataforma sacra. Se expresa en milímetros. Cuando es posterior al centro de rotación de la cabeza femoral o al centro del eje bicoxofemoral* se considera positivo; cuando es anterior se considera negativo. Refleja la orientación sagital de la pelvis con respecto de la articulación coxo-femoral		<b>Hombres:</b> <sup>26</sup> $\bar{x} = 22.6 \pm 12.5$ mm
			<b>Mujeres:</b> <sup>26</sup> $\bar{x} = 19.2 \pm 7.9$ mm
Incidencia pélvica	Es el ángulo formado por una línea perpendicular a la plataforma sacra y otra que parte del punto medio de la plataforma sacra y conecta este punto con el centro de la cabeza femoral o con el eje bicoxofemoral.* En la pelvis determina la posición relativa de la plataforma sacra en relación con las cabezas femorales		$\bar{x} = 51.9^\circ$ ( $35^\circ - 85^\circ$ ) <sup>37</sup> ( $33^\circ$ a $85^\circ$ ) <sup>38,39</sup> $\bar{x} = 52^\circ$ ( $25^\circ - 100^\circ$ ) <sup>37,38</sup>
Anteinclinación	Es un ángulo formado por una línea horizontal que parte de borde posterior del acetábulo con el paciente de pie, y otra trazada entre los bordes anterior y posterior del acetábulo. Este ángulo sirve para estimar la inclinación acetabular sagital cuando pasa de la posición de pie a sentado		<b>De pie:</b> <sup>17,41</sup> $\bar{x} = 35^\circ \pm 10^\circ$
			<b>Sentado:</b> <sup>17,41</sup> $\bar{x} = 52^\circ \pm 11^\circ$
Relación femoro-pélvica	Ángulo formado por una línea paralela al borde anterior o al eje de la metadiáfisis femoral, que se dirige al centro de la cabeza femoral o eje bicoxofemoral*, y de ahí conecta con el centro de la plataforma sacra. Este ángulo sirve para determinar la posición de las cabezas femorales con respecto del centro de gravedad de la pelvis. Refleja la orientación sagital de la pelvis con respecto de la articulación coxo-femoral, también ilustra la posibilidad de colisión femoro-acetabular cuando el paciente cambia de posición		<b>De pie:</b> <sup>40</sup> $180^\circ \pm 15^\circ$
			<b>Sentado:</b> <sup>40</sup> $125^\circ \pm 15^\circ$
Ángulo de lordosis lumbar	Es el ángulo que se forma entre la plataforma superior de la primera vértebra lumbar y la plataforma distal de L5. Sirve para determinar la alineación de la columna vertebral lumbar y determina alteraciones posturales en el plano sagital		$\bar{x} = 46.5$ <sup>035</sup>

\* Eje bicoxofemoral (ver Figura 17).

Review

doi: 10.35366/114664

## The infant with a clubfoot and amniotic bands: a comprehensive understanding and the role of the Ponseti method

*El bebé con pie equino varo y bandas amnióticas: una comprensión integral y el papel del método Ponseti*

Masquijo JJ,\* Allende V\*

Sanatorio Allende. Cordoba, Argentina.

**ABSTRACT.** Amniotic band syndrome (ABS) and clubfoot are distinct congenital musculoskeletal conditions that can occasionally co-occur, creating unique challenges in their management. This paper summarizes the comprehensive discussion on the management of amniotic band syndrome (ABS) and clubfoot, emphasizing the critical role of the Ponseti method and the challenges faced in treatment, thereby providing a basis for further research and improved patient care.

**Keywords:** clubfoot, amniotic band syndrome, Ponseti method, deformity, children.

**RESUMEN.** El síndrome de banda amniótica (ABS) y el pie zambo son afecciones musculoesqueléticas congénitas distintas que ocasionalmente pueden coexistir, creando desafíos únicos en su manejo. Este artículo resume la discusión exhaustiva sobre el tratamiento del síndrome de bandas amnióticas (ABS) y el pie zambo, enfatizando el papel fundamental del método Ponseti y los desafíos que enfrenta el tratamiento, proporcionando así una base para futuras investigaciones y una mejor atención al paciente.

**Palabras clave:** pie equino varo, síndrome de bandas amnióticas, método de Ponseti, deformidad, niños.

### Introduction

Amniotic band syndrome (ABS) is a rare condition that occurs during fetal development. This syndrome is recognized by various names, including amniotic disruption sequence, amniotic deformity and mutations complex, annular defects, Simonart's band, congenital ring-constriction, limb-body wall malformation complex, early amnion rupture sequence, intrauterine or fetal amputation, constriction band syndrome, and Streeter's dysplasia.<sup>1</sup> ABS is believed to result from the separation

of the amnion from the chorion. This separation can lead to the formation of fibrous bands that float in the amniotic fluid.<sup>2</sup> These bands can entangle parts of the fetus, particularly the limbs, fingers, or toes, potentially causing various congenital anomalies. The severity of ABS can vary significantly, ranging from mild to severe, and the effects can be minimal or extremely impactful, depending on the area of the body affected.

Amniotic band syndrome can cause a wide array of structural abnormalities, including constriction rings, deformities, and, in more severe cases, amputations or

\* Department of Pediatric Orthopedics and Traumatology, Sanatorio Allende. Cordoba, Argentina.

#### Correspondence:

Javier Masquijo, MD

Department of Pediatric Orthopedics and Traumatology, Sanatorio Allende. Cordoba, Argentina. Independencia 757, 1<sup>er</sup> piso, Cordoba.

**E-mail:** jmasquijo@gmail.com

Received: 11-01-2023. Accepted: 01-06-2024.

**How to cite:** Masquijo JJ, Allende V. The infant with a clubfoot and amniotic bands: a comprehensive understanding and the role of the Ponseti method. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 44-47. <https://dx.doi.org/10.35366/114664>





adhesions of limbs or digits. Amniotic bands can affect any part of the body but most commonly affect the extremities, with a predilection for the distal segments. The condition can present as a single occurrence or as part of a collection

of other congenital anomalies. Clubfoot is one of the most common congenital orthopedic anomalies, occurring in about 1-2 per 1,000 live births.<sup>3</sup> The exact cause of clubfoot is not entirely understood, but it's believed to result from

Table 1: Data from studies evaluating patients with clubfeet associated with amniotic bands.

Author	Journal (year)	Patients (feet)	Casts	Initial correction %	Relapses %	Final outcome
Ozkan et al <sup>7</sup>	Cases J (2009)	2 (2)	NR	100.0	0.0	100% satisfactory
Zionts & Habel <sup>8</sup>	J Pediatr Orthop (2013)	5 (6)	6 (4-8)	100.0	83.0	100% satisfactory
Agarwal et al <sup>9</sup>	Foot Ankle Spec (2015)	3 (3)	13	100.0	33.0	Not reported
Carpiaux et al <sup>10</sup>	J Pediatr Orthop (2016)	12 (21)	6 (3-11)	95.2	33.0	95.2% supple plantigrade feet
Esparza et al <sup>11</sup>	J Pediatr Orthop (2021)	32 (43)	4.2	93.0	62.8	41.9% good, 34.9% fair, 23.3% poor

NR = not reported.



Figure 1:

Clinical case: **A)** a female newborn at three weeks of age presenting with multiple congenital anomalies: left clubfoot with normal neurological function, an incomplete ring formation above the ankle, intrauterine amputation of the first toe on the left foot, and syndactyly of digits 2-3 and 4-5 on the left foot, along with polysyndactyly in both hands. **B)** The patient underwent a series of four Ponseti casts and percutaneous tenotomy, followed by full-time bracing for the first three months, and part-time bracing until reaching five years of age. **C)** At three years of age, the patient's foot displayed a plantigrade and supple appearance. **D)** By nine years of age, the patient remained asymptomatic and could comfortably wear any type of shoes.



**Figure 2:**

One-stage circumferential limb amniotic band release.

a combination of genetic and environmental factors. The resultant oligohydramnios from fetal membrane disruption in ABS is often linked to the development of concurrent clubfoot, with reported co-occurrence rates as high as 56%.<sup>4,5</sup>

### Evaluation

The evaluation of patients with amniotic bands and clubfoot requires a thorough assessment encompassing various aspects. This assessment involves identifying the location of the amniotic band, evaluating vascular status, checking for neurological deficits, examining associated foot conditions (such as acrosyndactyly, partial or complete toe amputations, and lymphedema), assessing foot stiffness, and determining leg length discrepancy.

### Treatment

The treatment strategy for these subset of patients has followed a path similar to idiopathic clubfeet shifting from historical approaches involving casting and extensive releases<sup>6</sup> to a more contemporary method. This modern approach incorporates gentle manipulations and serial casting using the Ponseti method,<sup>3</sup> with surgery reserved for addressing any remaining deformities or muscle imbalances. Series from different centers have reported satisfactory outcomes with the Ponseti method (*Table 1*), highlighting a high initial correction rate. However, management challenges often involve casting issues, brace fitting complexities, and a notably high rate of recurrence.

### Insights from experience and literature

Based on practical experience and extensive literature review, we identified some key insights that pertain to our current understanding of employing the Ponseti method for ABS clubfeet.

1. Safe application of Ponseti manipulation and casting before ABS release is feasible in cases without compromised

vascularization or severe lymphedema. If there are signs of functional disorder, urgent surgical band release is necessary and clubfoot correction must be postponed (*Figures 1 and 2*).

2. Typically, these feet are rigid and frequently demand a higher number of casts to attain an adequate correction. Persistence and patience are crucial to achieving the best possible correction. Stay committed as long as progress is being made; perseverance is key.
3. The presence of an ipsilateral band does not significantly impact the success rate of the Ponseti method.<sup>10,11</sup>
4. Effectiveness of the Ponseti method extends even to cases with neurological deficits secondary to an ipsilateral band.<sup>11</sup>
5. Achieving comfortable and effective brace fitting poses challenges, especially in patients with additional anatomical complexities. Innovative solutions, such as unilateral braces or custom-made options, might be necessary.
6. Some patients, whether previously treated or not, may not achieve complete correction with Ponseti manipulation and casting, requiring tailored «a la carte» procedures. It's advisable to steer clear of extensive releases that could potentially result in stiffness, weakness, and reduced functionality.
7. Patients with ABS and clubfoot are at an increased risk of deformity recurrence.<sup>8,11</sup> An effective communication and vigilant care are pivotal in managing expectations and maintaining ongoing treatment.

### Conclusion

In conclusion, ABS and clubfoot are distinct musculoskeletal conditions that occasionally concur, leading to unique management challenges. Employing an early intervention approach with the Ponseti method, remains a cornerstone in enhancing outcomes and improving the quality of life for affected children. While the Ponseti method shows effectiveness, proactive awareness about potential relapses and a multidisciplinary approach are crucial in ensuring comprehensive and sustained care.

## References

1. Light TR. Growth and development of the hand. In: Carter PR (ed). *Reconstruction of the child's hand*. Philadelphia, PA: Lea and Febiger; 1991. p. 122.
2. Kino Y. Clinical and experimental studies of the congenital constriction band syndrome, with an emphasis on its etiology. *J Bone Joint Surg Am*. 1975; 57(5): 636-43.
3. Ponseti IV. *Congenital clubfoot fundamentals of treatment*. Oxford: Oxford University Press; 1996.
4. Tada K, Yonenobu K, Swanson AB. Congenital constriction band syndrome. *J Pediatr Orthop*. 1984; 4(6): 726-30. doi: 10.1097/01241398-198411000-00013.
5. Allington NJ, Kumar SJ, Guille JT. Clubfeet associated with congenital constriction bands of the ipsilateral lower extremity. *J Pediatr Orthop*. 1995; 15(5): 599-603. doi: 10.1097/01241398-199509000-00010.
6. Hennigan SP, Kuo KN. Resistant talipes equinovarus associated with congenital constriction band syndrome. *J Pediatr Orthop*. 2000; 20(2): 240-5.
7. Ozkan K, Unay K, Goksan B, Akan K, Aydemir N, Ozkan NK. Congenital constriction ring syndrome with foot deformity: two case reports. *Cases J*. 2009; 2: 6696. doi: 10.4076/1757-1626-2-6696.
8. Zions LE, Habell B. The use of the Ponseti method to treat clubfeet associated with congenital annular band syndrome. *J Pediatr Orthop*. 2013; 33(5): 563-8. doi: 10.1097/BPO.0b013e31829178fd.
9. Agarwal A, Shaharyar A, Kumar A. Clubfoot associated with congenital constriction band: the Ponseti method perspective. *Foot Ankle Spec*. 2015; 8(3): 230-3. doi: 10.1177/1938640014565049.
10. Carpiaux AM, Hosseinzadeh P, Muchow RD, Iwinski HJ, Walker JL, Milbrandt TA. The effectiveness of the Ponseti method for treating clubfoot associated with amniotic band syndrome. *J Pediatr Orthop*. 2016; 36(3): 284-8. doi: 10.1097/BPO.0000000000000444.
11. Esparza M, Tran E, Richards BS, Jo CH, Shivers C, Karacz C, et al. The Ponseti method for the treatment of clubfeet associated with amniotic band syndrome: a single institution 20-year experience. *J Pediatr Orthop*. 2021; 41(5): 301-5. doi: 10.1097/BPO.0000000000001789.

**Conflict of interests:** there is no conflict of interests.

**Financial support:** this study did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

## Caso clínico

doi: 10.35366/114665

# Necrosis avascular de cadera secundaria a COVID de larga duración

## *Avascular necrosis of the hip secondary to long-standing COVID*

García-Dobarganes-Barlow FE,\* Valadez-Soto JM,† Saavedra-Islas N,‡ García-Romo VM,‡  
Mata-Coronado J,‡ Villavicencio-Ocampo E,‡ Encalada-Díaz MI§

Hospital Ángeles Querétaro.

**RESUMEN.** El COVID de larga duración es un término que describe la enfermedad en pacientes que se recuperaron de una infección por COVID-19 y reportan síntomas por más de 12 semanas. Los corticosteroides forman parte del tratamiento en este período con buenos resultados en el control de la enfermedad; sin embargo, el uso de este grupo de medicamentos se ha descrito como un factor de riesgo para el desarrollo de necrosis avascular. Se describe el caso clínico de un paciente masculino de 39 años con diagnóstico de necrosis avascular de la cadera izquierda posterior a la administración de corticosteroides para el tratamiento de COVID-19. La dosis de esteroides capaz de provocar necrosis avascular no está clara o bien descrita; sin embargo, existen reportes en la literatura donde se habla de dosis de 2,000 mg de prednisona (o equivalentes) para su desarrollo. El tratamiento de la necrosis avascular tiene como objetivo el alivio del dolor, retardar la progresión del cuadro, prevenir el colapso en etapas tempranas y restaurar la función articular. La artroplastia o recambio total de cadera parece ser una excelente opción de tratamiento quirúrgico para aquellos pacientes en etapas avanzadas.

**Palabras clave:** COVID-19, corticosteroides, necrosis avascular, artroplastia total de cadera.

**ABSTRACT.** Long COVID is a term used to describe the long-terms effects of COVID-19 infection that continue for weeks or months after the patient has recovered from COVID-19. Long COVID is defined by the persistence of symptoms beyond 12 weeks from the onset of the disease. Corticosteroids are part of the treatment in this period with good results in controlling the disease; however, it is a predisposing factor for the development of avascular necrosis. We present a clinic case of a young man of 39 years old with diagnosis of avascular necrosis in his left hip, before the administration of corticosteroids for the treatment of COVID-19. There is a lack of consensus about the dosage and duration of steroids required to develop avascular necrosis. Some authors have reported that cumulative dose of 2,000 mg prednisone (or its equivalent) was required for avascular necrosis development. For patients with advanced avascular necrosis stages total hip arthroplasty is an attractive option with excellent outcomes in terms of pain relief and survivorship.

**Keywords:** COVID-19, corticosteroids, avascular necrosis, total hip arthroplasty.

\* Profesor Titular del Curso de Alta Especialidad en Cirugía Articular del Hospital Ángeles Querétaro. México.

† Fellow del Curso de Alta Especialidad en Cirugía Articular del Hospital Ángeles Querétaro. México.

§ Médico ortopedista. Hospital Médica Sur. México.

### Correspondencia:

Fidel Enrique García-Dobarganes-Barlow

Hospital Ángeles Querétaro.

**E-mail:** fdobarganes@icloud.com

*Recibido: 27-12-2023. Aceptado: 08-01-2024.*

**Citar como:** García-Dobarganes-Barlow FE, Valadez-Soto JM, Saavedra-Islas N, García-Romo VM, Mata-Coronado J, Villavicencio-Ocampo E et al. Necrosis avascular de cadera secundaria a COVID de larga duración. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 48-51.  
<https://dx.doi.org/10.35366/114665>



## Introducción

En diciembre del 2019 se reportó en Wuhan, China, una infección con afección principalmente respiratoria provocada por la cepa viral SARS-CoV-2. Fue denominada enfermedad por coronavirus (COVID-19), término acuñado por la Organización Mundial de la Salud. Para Enero del 2021 alrededor de 100'200,107 individuos se habían infectado por este virus, de los que 2'158,761 lo hicieron de manera fatal.<sup>1</sup>

El COVID de larga duración es un término que describe la enfermedad en pacientes que se recuperaron de una infección por COVID-19 y reportan síntomas por más de 12 semanas.<sup>2</sup> Algunos efectos secundarios descritos como parte del COVID-19 de larga duración incluyen: síndrome de Guillain-Barré, fibrosis pulmonar, tromboembolismo pulmonar, cardiomiopatía, disfunción sensitiva y eventos vasculares cerebrales.<sup>3</sup>

Los corticosteroides forman parte del tratamiento de la infección por COVID-19; sin embargo, el uso de este grupo de medicamentos se ha descrito como un factor de riesgo para el desarrollo de necrosis avascular.<sup>4</sup>

Un diagnóstico temprano de necrosis avascular es importante si se quiere evitar el colapso de la cabeza femoral.<sup>5</sup> El sistema de clasificación descrito en 1960 por Ficat y Arlet, basado en los hallazgos clínicos e imagenológicos, es el sistema más utilizado para la estadificación de este tipo de lesiones; sin embargo, no toma en cuenta el tamaño ni la localización de la necrosis, lo cual hoy en día es importante para la elección del tratamiento. Un estadio 0 habla de una fase preclínica sin hallazgos radiográficos. Estadio I: prerradiográfico, síntomas leves. Estadio II: le-

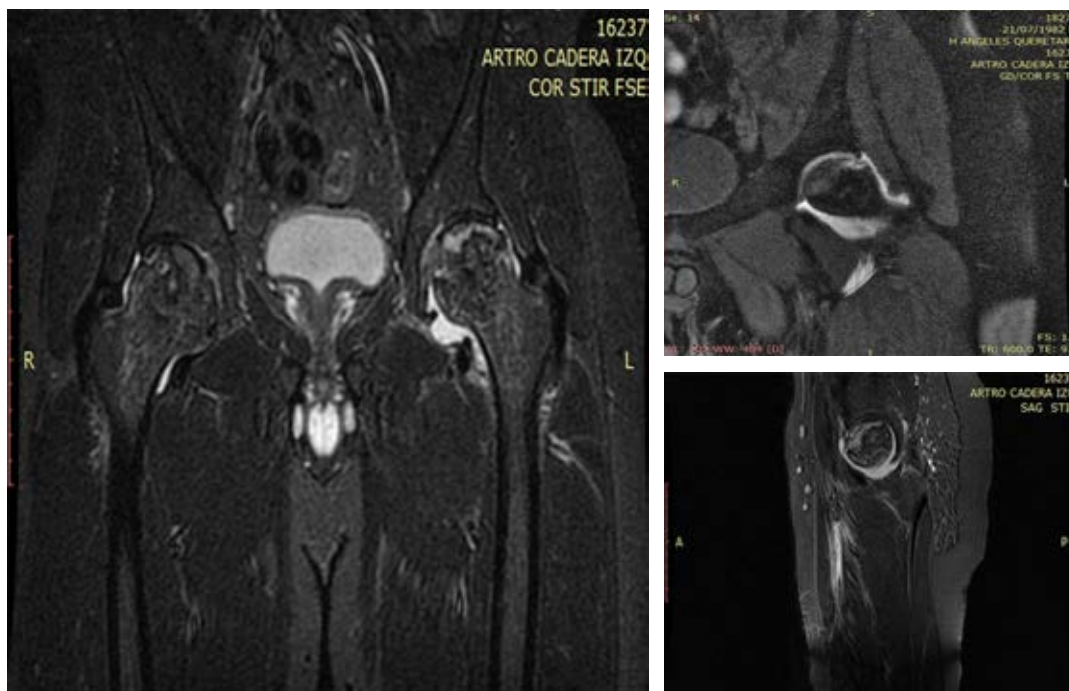
siones escleróticas y quísticas en la radiografía, sin colapso o signo de la media luna. Estadio III: signo de la media luna y preservación del espacio articular. Finalmente, el estadio IV muestra cambios artrósicos por colapso de la cabeza femoral.<sup>6</sup> Pacientes con osteonecrosis avanzada, donde el tratamiento conservador o las técnicas de preservación del espacio articular han fallado, son candidatos a un recambio total de cadera, la cual reporta excelentes resultados en términos de mejora del dolor y supervivencia a largo plazo.<sup>6</sup>

A continuación, se describe el caso clínico de un paciente masculino de 39 años con diagnóstico de necrosis avascular de la cadera izquierda (Ficat estadio IV), posterior a infección por COVID-19 y tratamiento con corticosteroides.

## Caso clínico

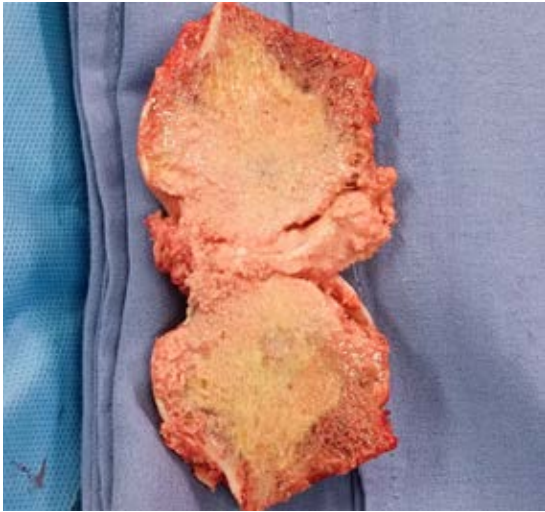
Masculino de 39 años sin antecedentes de importancia. Presenta infección por COVID-19 no severo en Agosto del 2021, recibiendo el siguiente esquema de corticosteroides por 10 días: dexametasona 8 mg intramuscular cada 24 horas + deflazacort 6 mg vía oral cada 12 horas durante los primeros seis días. Las dosis de corticosteroides total recibidas por el paciente fueron las siguientes: 80 mg de dexametasona + 72 mg de deflazacort = 560 mg de prednisona/560 mg de prednisolona en un lapso de 10 días.

Durante un período de siete meses desde el diagnóstico de COVID-19, el paciente presenta coxalgia de predominio izquierdo 10/10 en la escala visual analógica (EVA), la cual incrementó de manera progresiva, limitando los arcos de movimiento de la cadera y dificultando la deambulación.



**Figura 1:**

Artrorresonancia magnética de cadera. Se observa imagen en semiluna a nivel de la cadera izquierda, colapso, geodas y pérdida de la esfericidad normal.



**Figura 2:** Aspecto macroscópico de cabeza femoral cadera izquierda. Se realiza un corte en el plano sagital de la cabeza femoral y en su interior podemos observar las zonas de necrosis ósea, la cual abarca casi la mayor parte del diámetro de la cabeza, así como la presencia de geodas.

A la exploración física dirigida, encontramos marcha claudicante a expensas de extremidad inferior izquierda; arcos de movilidad de cadera izquierda: flexión de 45°, abducción de 30°, extensión de 20°, rotación externa e interna de 15°. Se solicita radiografía anteroposterior de pelvis como estudio inicial, donde se observa pérdida de la esfericidad de la cabeza femoral izquierda, así como geodas e imagen esclerótica en forma de semiluna. Se procede a realizar artroresonancia magnética, la cual evidencia colapso de la cabeza femoral izquierda, ambas caderas con zonas de hiperintensidad difusas e imagen en semiluna en cadera izquierda (*Figura 1*).

Tras los hallazgos radiográficos y la importante limitación de movilidad para el desarrollo de las actividades de la vida cotidiana, se propone y realiza recambio total de cadera izquierda mediante abordaje posterolateral. Durante el evento quirúrgico se observa de manera macroscópica la cabeza femoral, la cual muestra zonas de necrosis ósea y geodas en su interior (*Figura 2*). En cuanto a los componentes articulares, se utilizan componentes no cementados descritos a continuación: copa acetabular #54 (G7 Zimmer-Biomet), vástago corto #4 (Taperloc Microplasty Zimmer-Biomet), cabeza de cerámica #36 ± 0 mm y Liner 54/36 UHXLP (*Figuras 3 y 4*).

Durante el postoperatorio cursa sin incidentes e inicia la deambulaci3n con apoyo de andadera 12 horas posteriores a la cirugía, con disminuci3n de dolor de cadera izquierda a 2/10 en la escala visual anal3gica (EVA), así como mejora importante de los arcos de movilidad.

## Discusi3n

El uso de corticosteroides ha aumentado de manera importante durante la pandemia de COVID-19; este grupo

de medicamentos son una de las causas más comunes en el desarrollo de necrosis avascular a nivel de la cadera. La patología de cómo los esteroides desarrollan necrosis avascular no está muy clara, se ha postulado que su uso propicia fenómenos como: embolismo graso, hipertrofia grasa, hipercoagulabilidad, disfunci3n endotelial vascular y anomalía en las células madre de la médula ósea.<sup>7</sup> La dosis de esteroides capaz de provocar necrosis avascular no está clara o bien descrita; sin embargo, existen reportes en la literatura donde se habla de dosis de 2,000 mg de prednisona o más para su desarrollo.<sup>8</sup> Algunos estudios hablan de que a partir de los 700 mg de prednisona se puede tener riesgo de desarrollar necrosis avascular.<sup>9</sup> Además de la controversia en la dosis capaz de ocasionar esta patología, existe también cierta duda en el tiempo necesario para el desarrollo de la necrosis. La literatura reporta un período de aproxi-



**Figura 3:** Planificaci3n preoperatoria para el recambio total de cadera izquierda. Se decide el uso de componentes no cementados y un vástago corto (Taperloc Microplasty Zimmer) debido a la edad y actividad del paciente.



**Figura 4:** Control radiográfico posterior a realizar artroplastía total de cadera izquierda con componentes no cementados y el uso de un vástago corto.

madamente seis meses a un año desde la administración de los corticosteroides hasta el desarrollo de los síntomas y diagnóstico de necrosis avascular.<sup>10</sup> En su estudio, McKee y colaboradores reportan un promedio de 16.6 meses (6-33 meses) desde la administración de corticosteroides hasta el desarrollo de necrosis avascular.<sup>11</sup>

Agarwala y colaboradores realizan un reporte en 2021 de tres casos de necrosis avascular secundaria a la administración de corticosteroides; con una dosis promedio de 758 mg (400-1,250 mg) de prednisona. Los pacientes reportados presentaron síntomas en promedio 58 días (45-67 días) después del diagnóstico de COVID-19. Todos los pacientes se trataron con alendronato vía oral 70 mg/semana, así como ácido zoledrónico vía intravenosa 5 mg/año. Se dio seguimiento a los casos en promedio por 70 días (30-84 días), ninguno de los pacientes requirió tratamiento quirúrgico.<sup>12</sup>

A pesar de que la literatura reporta que es necesaria una dosis acumulada de 2,000 mg de prednisona para el desarrollo de necrosis avascular por corticosteroides, parece haber cierta sensibilidad a desarrollar esta patología con dosis menores en pacientes que cursan con COVID de larga duración.<sup>12</sup>

El tratamiento de la necrosis avascular tiene como objetivo el alivio del dolor, retardar la progresión del cuadro, prevenir el colapso en etapas tempranas y restaurar la función articular. La artroplastía o recambio total de cadera parece ser una excelente opción de tratamiento quirúrgico para aquellos pacientes en etapas avanzadas con importante limitación funcional, dolor e incapacidad para ejecutar actividades de la vida cotidiana.<sup>12</sup>

En nuestro caso clínico, se presenta un paciente masculino de la cuarta década de la vida con el antecedente de infección por COVID-19 y administración de corticosteroides vía oral e intramuscular, con una dosis acumulada de 560 mg de prednisona. Siete meses después reporta síntomas clínicos y hallazgos radiográficos compatibles con necrosis avascular de ambas caderas, con predominio izquierdo (Ficat IV). Tras evaluar el grado de afectación de la cadera izquierda se decide realizar recambio total de cadera con componentes no cementados y el uso de un vástago corto, debido a la edad del paciente, la actividad previa que desarrollaba y la oportunidad de una revisión futura en caso de ser necesario. Este es el primer reporte de caso sobre necrosis avascular secundaria a COVID-19 de larga duración y el uso de corticosteroides resuelto mediante artroplastía o recambio total de cadera en México.

El uso de vástagos cortos para la artroplastía o el recambio total de cadera en pacientes jóvenes y activos, ofrece la ventaja de ser un procedimiento menos invasivo y nos da la posibilidad de preservar una mayor cantidad de *stock* óseo en caso de revisiones futuras. Morrey y colaboradores reportan 159 caderas en las que se utilizó este vástago con una supervivencia a 10 años de 98.2%.<sup>13,14</sup>

Existe un debate importante por parte de los ortopedistas sobre el uso de los corticosteroides en grandes cantidades y por largos períodos de tiempo, ya que representan un factor de riesgo muy importante para el desarrollo de necrosis avascular. Se debe tener un juicio preciso en el uso de este tipo de medicamentos para el tratamiento de pacientes con COVID-19, ya que parece haber mayor sensibilidad a las dosis acumuladas de corticosteroides para este tipo de sujetos, lo cual puede llevar a una patología incapacitante a nivel articular. En pacientes con alta sospecha de necrosis avascular secundaria al uso de corticosteroides, la resonancia magnética se muestra como la mejor herramienta para el diagnóstico de esta patología. Finalmente, para casos severos en pacientes jóvenes y activos como el presentado por nosotros, la artroplastía o el recambio total de cadera con componentes no cementados por lo general se asocia con excelentes resultados a largo plazo.

## Referencias

1. WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard. Available in: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c>
2. Mahase E. Covid-19: what do we know about "long covid"? *BMJ*. 2020; 370: m2815. doi: 10.1136/bmj.m2815.
3. Leung TYM, Chan AYL, Chan EW, Chan VKY, Chui CSL, Cowling BJ, et al. Short- and potential long-term adverse health outcomes of COVID-19: a rapid review. *Emerg Microbes Infect*. 2020; 9(1): 2190-9. doi: 10.1080/22221751.2020.1825914.
4. Powell C, Chang C, Naguwa SM, Cheema G, Gershwin ME. Steroid induced osteonecrosis: an analysis of steroid dosing risk. *Autoimmun Rev*. 2010; 9(11): 721-43. doi: 10.1016/j.autrev.2010.06.007.
5. Agarwala S, Shah S, Joshi VR. The use of alendronate in the treatment of avascular necrosis of the femoral head: follow-up to eight years. *J Bone Joint Surg Br*. 2009; 91(8): 1013-8. doi: 10.1302/0301-620X.91B8.21518.
6. Cohen-Rosenblum A, Cui Q. Osteonecrosis of the femoral head. *Orthop Clin North Am*. 2019; 50(2): 139-49. doi: 10.1016/j.joc.2018.10.001.
7. Chan KL, Mok CC. Glucocorticoid-induced avascular bone necrosis: diagnosis and management. *Open Orthop J*. 2012; 6: 449-57. doi: 10.2174/1874325001206010449.
8. Jones JP. Osteonecrosis. In: Koopman WJ, ed. *Arthritis and allied conditions: a textbook of rheumatology*. 14th ed. Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. pp. 2143-64.
9. Anderton JM, Helm R. Multiple joint osteonecrosis following short-term steroid therapy. Case report. *J Bone Joint Surg Am*. 1982; 64(1): 139-41.
10. Mirzai R, Chang C, Greenspan A, Gershwin ME. The pathogenesis of osteonecrosis and the relationships to corticosteroids. *J Asthma*. 1999; 36(1): 77-95. doi: 10.3109/02770909909065152.
11. McKee MD, Waddell JP, Kudo PA, Schemitsch EH, Richards RR. Osteonecrosis of the femoral head in men following short-course corticosteroid therapy: a report of 15 cases. *CMAJ*. 2001; 164(2): 205-6.
12. Agarwala SR, Vijayvargiya M, Pandey P. Avascular necrosis as a part of 'long COVID-19'. *BMJ Case Rep*. 2021; 14(7): e242101. doi: 10.1136/bcr-2021-242101.
13. Morrey BF, Adams RA, Kessler M. A conservative femoral replacement for total hip arthroplasty. A prospective study. *J Bone Joint Surg Br*. 2000; 82(7): 952-8. doi: 10.1302/0301-620x.82b7.10420.
14. Khanuja HS, Vakil JJ, Goddard MS, Mont MA. Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2011; 93(5): 500-9. doi: 10.2106/JBJS.J.00774.

## Caso clínico

doi: 10.35366/114666

## Menisco discoide medial en paciente pediátrico. Presentación de un caso y revisión de la literatura

### *Medial discoid meniscus in a pediatric patient. Case report and review of the literature*

Rodríguez-Rodríguez IF,\* Navarro-Torres-Arpi P,\* Dryjanski-Lerner A,‡  
Gómez-Mont-Landerreche JG,§ Levy-Holden GA,§ Gil-Orbezo F¶

Hospital Español. Ciudad de México, México.

**RESUMEN.** El menisco discoide es una variante morfológica congénita del menisco, que suele presentarse con mayor frecuencia en su forma lateral que en la medial. Esta anomalía se caracteriza por la hipertrofia central del menisco y un diámetro mayor que el menisco normal, lo que resulta en una forma anormal y una mayor cobertura del platillo tibial. La presentación clínica de esta condición varía según la estabilidad del menisco. En pacientes pediátricos, en particular, es común experimentar síntomas progresivos y atraumáticos, como dolor y limitación de la movilidad. El diagnóstico se basa en estudios de imagen, siendo la resonancia magnética la herramienta preferida, donde el «signo del corbatín» es un hallazgo clásico. Se recomienda la cirugía para pacientes sintomáticos, con un enfoque en preservar la porción periférica del menisco. La saucerización es la técnica más utilizada, seguida de la evaluación de la estabilidad para determinar si se requiere un procedimiento adicional. En el presente caso, se describe a un paciente de nueve años con un menisco discoide medial que manifestó síntomas después de un traumatismo. A pesar de esta presentación atípica, se logró un resultado exitoso mediante una cirugía artroscópica, lo que resalta la importancia de un diagnóstico preciso y un manejo adecuado de esta condición en pacientes pediátricos. La comprensión de las características anatómicas y patofisiológicas del menisco discoide es esencial para un enfoque terapéutico efectivo.

**Palabras clave:** menisco discoide, saucerización, bloqueo articular.

**ABSTRACT.** Discoid meniscus is a congenital morphological variant of the meniscus, which tends to occur more frequently in its lateral form than in the medial form. This anomaly is characterized by central hypertrophy of the meniscus and a larger diameter than the normal meniscus, resulting in an abnormal shape and greater coverage of the tibial plateau. The clinical presentation of this condition varies depending on the stability of the meniscus. In pediatric patients, in particular, it is common to experience progressive and atraumatic symptoms, such as pain and limited mobility. Diagnosis is based on imaging studies, with magnetic resonance imaging being the preferred tool, where the «bowtie sign» is a classic finding. Surgery is recommended for symptomatic patients, with a focus on preserving the peripheral portion of the meniscus. Saucerization is the most commonly used technique, followed by stability assessment to determine if additional procedures are required. In this case, a 9-year-old patient with a medial discoid meniscus presented symptoms following trauma. Despite this atypical presentation, a successful outcome was achieved through arthroscopic surgery, underscoring the importance of accurate diagnosis and proper management of this condition in pediatric patients. Understanding the anatomical and pathophysiological characteristics of the discoid meniscus is essential for an effective therapeutic approach.

**Keywords:** discoid meniscus, saucerization, locked knee.

\* Médico residente de cuarto año.

‡ Médico residente de tercer año.

§ Ortopedista adscrito.

¶ Jefe del servicio.

Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Español. Ciudad de México, México.

#### Correspondencia:

Dra. Iza Fernanda Rodríguez-Rodríguez  
Ejército Nacional Núm. 613, Granada, CP.11520, Ciudad de México.  
**E-mail:** izaf.rodriguez@gmail.com

*Recibido: 05-10-2023. Aceptado: 29-11-2024.*

**Citar como:** Rodríguez-Rodríguez IF, Navarro-Torres-Arpi P, Dryjanski-Lerner A, Gómez-Mont-Landerreche JG, Levy-Holden GA, Gil-Orbezo F. Menisco discoide medial en paciente pediátrico. Presentación de un caso y revisión de la literatura. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 52-56. <https://dx.doi.org/10.35366/114666>





## Introducción

El menisco discoide es la variante morfológica congénita más común del menisco.<sup>1</sup> En comparación con la forma medial, el menisco discoide en su forma lateral es más prevalente (1.2-5.2%) en la población general, mientras que en la forma medial su prevalencia es más baja (0.06-3%).<sup>2,3,4,5</sup> Se ha documentado una alta incidencia de menisco discoide en países como Japón, India y Corea, con tasas de 30 a 50% mayores que en la población caucásica; sin embargo, esto incluye tanto presentaciones laterales como mediales.<sup>2,3,4,5</sup> Esta condición se caracteriza por una hipertrofia central y un diámetro mayor que el menisco normal, lo que resulta en una forma anormal en C y una mayor cobertura del platillo tibial.<sup>2,6</sup> El menisco discoide presenta desorganización en la composición de las fibras de colágeno y una formación atípica.<sup>3,7</sup>

En 1941, Cave y Staples documentaron el primer caso de menisco discoide medial y, en 1956, Murdoch presentó el primer caso bilateral.<sup>6</sup>

En 1974, Weiner y Rosenberg demostraron que, a las 10 semanas de gestación, el desarrollo de la forma del cartílago es idéntico al de los adultos. Atribuyeron los cambios en el menisco discoide a alteraciones congénitas en la formación del platillo tibial.<sup>5</sup> Varios estudios han propuesto que la causa del menisco discoide medial radica en la falta de separación entre el menisco medial y el ligamento cruzado anterior; ambos tienen su origen embriológico en el mismo tejido y normalmente se separan entre la novena y décima semana de gestación.<sup>6</sup>

Las funciones del menisco incluyen distribuir las fuerzas de carga en la articulación, estabilizar el contacto entre el fémur y la tibia, contribuir a la propiocepción y facilitar la lubricación de la articulación.<sup>6</sup> El menisco discoide se asocia con tres anomalías generales: mala vascularización, aumento del grosor y, en ocasiones, una deficiente unión capsular posterior, lo que aumenta el riesgo de desgarros.<sup>8</sup> Su forma más ancha y gruesa conduce a desgarros debido a fuerzas de cizallamiento.<sup>7</sup> La inestabilidad del borde periférico es más comúnmente encontrada en el cuerno anterior, seguida por el cuerno posterior y el cuerpo. Es más frecuente en pacientes menores de 10 años, lo que sugiere que un menisco discoide inestable tiene más probabilidades de volverse sintomático a edades más tempranas que uno estable.<sup>9</sup>

El menisco discoide medial es generalmente asintomático, presentando síntomas de forma atraumática y progresiva. Esto se correlaciona con el aumento del grosor y la debilidad de su unión hacia la cápsula posterior.<sup>5</sup>

La presentación clínica en pacientes menores de 10 años suele incluir una sensación de chasquido sin antecedentes de mecanismo de lesión.<sup>1</sup> Cuando hay inestabilidad, el menisco tiende a desplazarse intraarticularmente, ya sea en el surco intercondíleo o en la periferia, lo que provoca una protrusión dolorosa durante la flexión de la rodilla y bloqueo de la articulación.<sup>2</sup>

Las radiografías simples (proyección anteroposterior y lateral) son los primeros métodos de imagen a solicitar, aunque su objetivo principal es descartar otras patologías como fracturas, tumores u osteocondritis disecante.<sup>2</sup> La resonancia magnética (RM) es el estudio preferido para esta condición. El «signo del corbatín», en el cual se observa continuidad entre los cuernos anterior y posterior del menisco en tres o más cortes consecutivos, es el signo clásico.<sup>1</sup> La presencia de los tres cortes es muy útil para evaluar el desplazamiento o cambios de posición en casos de inestabilidad. Se sugiere que, a mayor inestabilidad, la presentación de síntomas clínicos tiende a ser a edades más tempranas de manera atraumática y postraumática en adolescentes y adultos.<sup>10</sup>

Se recomienda la cirugía para pacientes sintomáticos. Las técnicas actuales se centran en preservar la porción periférica del menisco. La saucerización del borde periférico es la técnica más comúnmente utilizada, seguida de la evaluación de las decisiones de estabilización periférica.<sup>1,9</sup> En 2007, Good y sus colegas propusieron determinar un menisco como inestable si, durante la artroscopía, el cuerno anterior del menisco puede ser invertido o desplazado hacia la mitad posterior del platillo tibial, utilizando un gancho de palpación después de la saucerización.<sup>2</sup>

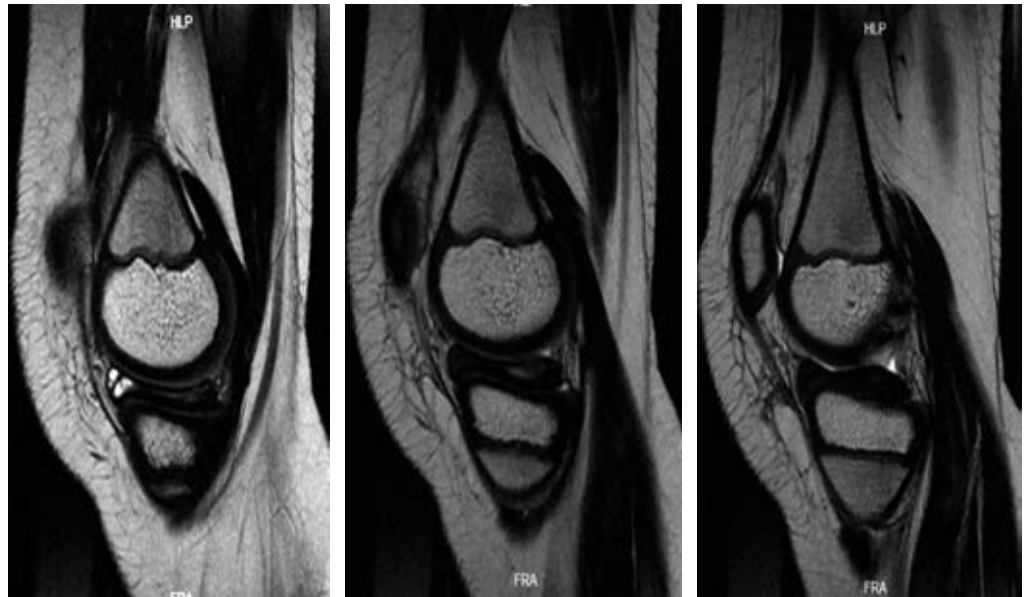
## Presentación del caso

Se trata de un paciente masculino de nueve años de edad sin antecedentes médicos relevantes. Su padecimiento comenzó hace ocho meses, tras sufrir una lesión de contusión directa en la rodilla derecha, lo que provocó la aparición repentina de dolor en la zona de la articulación de la rodilla y la parte frontal de la misma. Este dolor se volvió progresivo, alcanzando una intensidad de 6/10 en la escala visual analógica del dolor (EVA). El dolor se agravaba al mover la rodilla y estaba acompañado de una limitación en los rangos de movimiento y la función de la articulación.

Durante la exploración física, se identificó dolor a la palpación en la línea articular medial de la rodilla derecha y se observó que la flexión activa de la rodilla estaba limitada a 90 grados, con dolor referido en la línea articular medial. No se presentó ningún retraso en la extensión ni crepitación durante la flexión y extensión. La fuerza de la rodilla se evaluó como 4/5 en la escala de Daniels. Además, las pruebas especiales de McMurray y Apley para el menisco medial resultaron positivas.

Se solicitó una resonancia magnética simple de la rodilla, que reveló una lesión de grado 3 en el menisco medial, bursitis suprarrotuliana y edema en los tejidos blandos de la parte anteromedial de la rodilla. Además, se identificó una lesión en el menisco medial con una morfología aparentemente discoidal, indicada por la presencia del «signo del corbatín» (*Figuras 1 y 2*).

Se propuso un manejo mediante artroscopía de rodilla para continuar con el diagnóstico y el tratamiento. Antes de la cirugía, se evaluó al paciente utilizando la escala de puntuación de rodilla Tegner Lysholm, obteniendo 63 puntos,



**Figura 1:**

Cortes sagitales de resonancia magnética de rodilla derecha en secuencia T2 en los que se observa «bow tie sign» o signo del corbatín en tres cortes consecutivos de menisco discoide medial.



**Figura 2:**

Cortes coronales de resonancia magnética de rodilla derecha en secuencia T2 en los que se evidencia ligero aplanamiento del cóndilo femoral medial.

lo que se clasificó como una funcionalidad baja (65 puntos) con una limitación significativa en sus actividades diarias.

Durante la artroscopía de la rodilla derecha, se encontró una lesión compleja en el menisco medial, que fue diagnosticada como un menisco discoide. Además, se observó una abundante sinovitis y Hoffitis, así como la presencia de una banda fibrosa en la parte ventromedial (*Figuras 3 y 4*). Se realizó una plástia del menisco medial mediante saucerización y se determinó que el menisco medial estaba estable, por lo que no se requirió el uso de suturas meniscales (*Figuras 5 a 7*). También se realizó la resección de la banda fibrosa, sinovectomía y Hoffectomía.

El paciente fue dado de alta un día después del procedimiento quirúrgico, sin complicaciones. Se indicó el inicio de la fisioterapia dos semanas después de la cirugía, con una evolución adecuada. En el seguimiento a las cuatro sema-

nas, se evaluó nuevamente utilizando la escala de puntuación de rodilla Tegner Lysholm y se obtuvo un resultado de 84 puntos, clasificándose como bueno. A los cuatro meses de la cirugía, se realizó una tercera evaluación de esta escala y se obtuvo una puntuación de 91, lo que se clasifica como excelente (más de 90 puntos).

### Discusión

Nuestro caso se trata de un paciente pediátrico que, a diferencia de la presentación clásica de menisco discoide medial, experimentó un mecanismo de lesión de contusión directa en la rodilla derecha antes de desarrollar síntomas dolorosos en la rodilla afectada. Posteriormente, el único síntoma clínico que manifestó fue el dolor, ya que no experimentó bloqueo articular ni chasquido. Dado que la edad



**Figura 3:** Visión artroscópica donde se muestra la cobertura total del platillo tibial medial por el menisco discoide medial.

de presentación del paciente se encuentra más cerca de la adolescencia y ocurrió después de un mecanismo de lesión, se orientó hacia un menisco discoide estable.<sup>10,11</sup>

En la literatura médica actual, no existen artículos publicados que sugieran un enfoque de manejo diferente para el menisco discoide medial en comparación con el menisco discoide lateral. Durante la cirugía, se siguieron las recomendaciones para la saucerización del menisco, lo que implicó la resección únicamente del tejido dañado y la preservación de un reborde de 6-8 mm.<sup>1</sup> Las principales recomendaciones incluyen la saucerización del menisco discoide para mantener su función y evitar la meniscectomía total o subtotal,<sup>1,2</sup> así como una revisión minuciosa de la inserción periférica del menisco, comenzando por su cuerno anterior, cuerpo y cuerno posterior, con la fijación cuando fuera necesario.<sup>9</sup> En el caso de pacientes pediátricos con roturas menores a 3 mm en la zona roja, se sugiere un trata-



**Figura 4:** Visión artroscópica de ruptura de menisco discoide medial durante la realización de artroscopía diagnóstica.



**Figura 6:** Proceso de saucerización y remodelación del menisco discoide medial.



**Figura 5:** Visión artroscópica de la revisión de la estabilidad del cuerpo del menisco medial con gancho palpador.



**Figura 7:** Resultado artroscópico posterior a la saucerización meniscal de menisco discoide medial.

miento conservador que evite deportes de pivoteo durante 12 semanas debido al alto potencial de curación en niños.<sup>12</sup> En situaciones críticas en las que se requiere una meniscectomía total o subtotal en pacientes jóvenes, se ha recomendado el trasplante meniscal con resultados aceptables a los dos años, utilizando la técnica de aloinjerto meniscal con tapón de hueso.<sup>9</sup>

El seguimiento a corto plazo de los pacientes tratados con saucerización suele mostrar una recuperación completa de los arcos de movilidad, la fuerza y los resultados en escalas funcionales favorables.<sup>10</sup> Sin embargo, existen importantes discrepancias en la literatura en cuanto al pronóstico a largo plazo de estos pacientes. En un seguimiento de hasta 19 meses, se informan resultados excelentes en casos tratados sólo con saucerización, pero los resultados funcionales disminuyen cuando se requieren suturas meniscales, siendo mejores en pacientes pediátricos de dos a siete años.<sup>5,13</sup> A largo plazo, se ha observado una disminución en las escalas funcionales con la necesidad de reintervención en hasta 20-37% de los pacientes a los 11 años y resultados funcionales regulares en hasta 42% de ellos.<sup>3,13</sup>

Es ampliamente conocido que la anatomía microscópica de los meniscos discoides también se encuentra alterada en términos de la densidad de las fibras de colágeno, que son menos densas y están dispuestas de manera irregular, especialmente las fibras circunferenciales. Esto condiciona que los meniscos discoides carezcan de la función de proporcionar fuerza y soporte estructural adecuado para la rodilla, lo que los hace más susceptibles a las rupturas por fuerzas cizallantes.<sup>2,4,8,11,14,15</sup> Es importante reconocer que estas alteraciones mencionadas previamente desempeñan un papel importante en la fisiopatología y el pronóstico de estos pacientes.

En conclusión, es necesario realizar revisiones específicas del tratamiento y pronóstico del menisco discoide medial, ya que actualmente no existe suficiente literatura médica al respecto. Es evidente que los tratamientos actuales no son completamente resolutivos, como se refleja en la disminución de los resultados funcionales y la necesidad de reintervención con el tiempo. Por lo tanto, es crucial abordar esta entidad teniendo en cuenta sus requerimientos y características mecánicas y anatómicas específicas en comparación con el menisco lateral. Además, es fundamental estudiarlo como una entidad separada en lugar de aplicar de

manera generalizada toda la información disponible sobre el menisco lateral. También sería importante poder determinar el pronóstico del paciente en función de la cronicidad y el origen traumático o no del cuadro clínico, lo que podría abrir nuevas alternativas terapéuticas.

## Referencias

1. Niu EL, Lee RJ, Joughin E, Finlayson CJ, Heyworth BE. Discoid meniscus. *Clin Sports Med.* 2022; 41(4): 729-47.
2. Saavedra M, Sepúlveda M, Jesús Tuca M, Birrer E. Discoid meniscus: current concepts. *EFORT Open Rev.* 2020; 5(7): 371-9.
3. Chico-Carpizo F, Arauz de Robles S, Alonso-Hernández J. Menisco discoideo medial bilateral sintomático tratado con remodelación meniscal artroscópica: caso clínico. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2020; 64(5): 350-4.
4. Anderson KG, Carsen S, Stinson Z, Kushare I, Finlayson CJ, Nault ML, et al. Medial discoid meniscus in children: a multicenter case series of clinical features and operative results. *Am J Sports Med.* 2023; 51(5): 1171-6.
5. Feroe AG, Hussain ZB, Stupay KL, Kocher SD, Williams KA, Micheli LJ, et al. Surgical management of medial discoid meniscus in pediatric and adolescent patients. *J Pediatr Orthop.* 2021; 41(9): e804-9.
6. Iorio R, Viglietta E, Mazza D, Redler A, Pagnotta SM, Ferretti A. Saucerization and suture of symptomatic bilateral medial discoid meniscus in a 13 years old male football player: a case report and literature review. *Orthop Rev (Pavia).* 2022; 14(2): 33699.
7. Lukas K, Livock H, Kontio K, Carsen S. Bilateral discoid medial menisci: a case report and review of the literature. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2020; 4(8): e20.00069.
8. Zheng ZR, Ma H, Yang F, Yuan L, Wang GD, Zhao XW, et al. Discoid medial meniscus of both knees: A case report. *World J Clin Cases.* 2022; 10(25): 9020-7.
9. Wang SI. Meniscal allograft transplantation for symptomatic knee after meniscectomy of torn discoid medial meniscus: Report of three cases. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2018; 52(1): 70-4.
10. Logan CA, Tepolt FA, Kocher SD, Feroe AG, Micheli LJ, Kocher MS. Symptomatic discoid meniscus in children and adolescents: a review of 470 cases. *J Pediatr Orthop.* 2021; 41(8): 496-501.
11. Restrepo R, Weisberg MD, Pevsner R, Swirsky S, Lee EY. Discoid meniscus in the pediatric population: emphasis on MR imaging signs of instability. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2019; 27: 323-39.
12. Asokan A, Ayub A, Ramachandran M. Pediatric meniscal injuries: current concepts. *J Child Orthop.* 2023; 17: 70-5.
13. Haskel JD, Uppstrom TJ, Dare DM, Rodeo SA, Green DW. Decline in clinical scores at long-term follow-up of arthroscopically treated discoid lateral meniscus in children. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(10): 2906-11.
14. Masquijo JJ, Bernocco F, Porta J. Menisco discoide en niños y adolescentes: correlación entre la morfología y la presencia de lesiones. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2019; 63(1): 24-8.
15. Papadopoulos A, Kirkos JM, Kapetanios GA. Histomorphologic study of discoid meniscus. *Arthroscopy.* 2009; 25(3): 262-8.

Clinical case

doi: 10.35366/114667

## Acute calcific periarthritis in a proximal interphalangeal joint of the hand after acute trauma: a rare case

*Periartritis calcificante aguda en una articulación interfalángica proximal de la mano tras un traumatismo agudo: un caso poco frecuente*

Nóbrega-Catelas D,<sup>\*,‡</sup> Correia AL,<sup>\*,‡</sup> Cordeiro F,<sup>\*,‡</sup> Teixeira-da-Mota P<sup>\*</sup>

Centro Hospitalar Univesitário de Santo António. Porto, Portugal.

**ABSTRACT.** Acute calcific periarthritis (ACP) in the interphalangeal joints of the hand is rare, with less than 100 cases reported. A rare case of ACP in a proximal interphalangeal (PIP) joint of the hand, in a young black woman, after acute trauma, is presented. She experienced severe pain and limited range of motion, and was medicated with an oral corticoid, which was followed by a rapid resolution of the symptoms. At six months, there were no signs of clinical or radiographic recurrence. Recognition of ACP allows for avoiding unnecessary treatments. In this case, treatment with corticoids might have played a role in a faster recovery.

**Keywords:** acute calcific periarthritis, proximal interphalangeal joint, trauma.

**RESUMEN.** La periartritis calcificada aguda (PCA) en las articulaciones interfalángicas de la mano es rara, con menos de 100 casos reportados. Se presenta un caso raro de PCA en una articulación interfalángica proximal (IFP) de la mano, en una mujer joven de raza negra, después de un traumatismo agudo. Experimentó dolor intenso y rango de movimiento limitado, y fue medicada con un corticoide oral, lo que fue seguido por una rápida resolución de los síntomas. A los seis meses no hubo signos de recurrencia clínica ni radiológica. El reconocimiento de PCA permite evitar tratamientos innecesarios. En este caso, el tratamiento con corticoides podría haber contribuido a una recuperación más rápida.

**Palabras clave:** periartritis calcificada aguda, articulación interfalángica proximal, trauma.

### Introduction

Acute calcific periarthritis (ACP) is a relatively unknown entity, given the rarity of the cases. ACP usually presents as a painful, monoarticular, periarticular deposition of amorphous calcium hydroxyapatite.<sup>1,2</sup> The calcium deposits may be located in cartilage, synovium, capsule, tendons,

ligaments, soft tissue, and vessels,<sup>3</sup> and most commonly develop around the shoulder.<sup>1,2,3,4</sup> When these deposits form in a periarticular region they are called ACP, whereas acute calcific peritendinitis refers to calcium deposits within a tendon.<sup>4</sup>

Acute calcium deposits in the digits' interphalangeal joints are rare.<sup>2,3,4,5,6</sup> Therefore, these patients are frequently

\* Department of Orthopedic Surgery, Centro Hospitalar Univesitário de Santo António. Porto, Portugal.

‡ School of Medicine and Biomedical Sciences, University of Porto.

### Correspondence:

Diogo Nóbrega-Catelas

Department of Orthopedic Surgery, Centro Hospitalar Univesitário de Santo António. Porto, Portugal.

E-mail: diogocatelas@gmail.com

Received: 08-28-2023. Accepted: 11-17-2023.

**How to cite:** Nóbrega-Catelas D, Correia AL, Cordeiro F, Teixeira-da-Mota P. Acute calcific periarthritis in a proximal interphalangeal joint of the hand after acute trauma: a rare case. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 57-59. <https://dx.doi.org/10.35366/114667>



misdiagnosed and undergo unnecessary treatment with antibiotics or even surgery.<sup>4</sup> In fact, the disorder may mimic septic conditions, gout, tumors, and fractures, among others.<sup>1,2,4,5,7</sup> Pre or perimenopausal women are usually more affected.<sup>1,2,5</sup> The disease follows a self-limiting and short course,<sup>4,5</sup> but, without any intervention, has taken a long time to spontaneously resolve in several reports. The treatment is conservative, though, and the periarticular calcification will often disappear or markedly decrease within 2-3 weeks.<sup>1</sup>

Here, we describe a rare case of ACP in a proximal interphalangeal (PIP) joint of the hand, occurring in a young black woman, after an acute trauma.

### Case report

A 25-year-old right-hand dominant black woman, who works as a waitress, was observed in the emergency room (ER) after an acute trauma of the fourth finger of the right hand. The patient reported no relevant medical history. She experienced pain on palpation of the volar aspect of the PIP joint, where a soft tissue mass was present. On the radiograph of the hand, an abnormal lesion compatible with a calcification could be seen on the volar side of the PIP joint of the fourth finger; there was no periosteal reaction, evidence of joint space narrowing or cortical lesion, and the calcification was separated from the bone (*Figure 1*). The patient was discharged with recommendations for analgesia and syndactyly.

The patient returned to the ER after two days referring worsening of the pain at the PIP joint. This time, the range of motion was fairly impaired due to pain and there was visible edema. Tenderness along the flexor tendon sheath was not present. The plain radiograph was similar to the previous one (*Figure 1*). The ultrasound confirmed a calcification of the volar plate, and blood tests were normal. After the evaluation,



**Figure 1:**

Acute calcific periartthritis in the proximal interphalangeal joint of the fourth finger of the dominant hand of a 25-year-old black female, at the emergency room evaluation (lateral view).



**Figure 2:**

Radiograph at one month showing residual calcification (lateral view).

an infection of the flexor sheath seemed unlikely and the diagnosis of an ACP of the PIP joint was made. The patient was medicated with a corticoid along with painkillers.

The patient was seen in an ambulatory setting one week after the episode, and she was already nearly free of symptoms. At reevaluation one month after the trauma, she had fully recovered in terms of pain and mobility. The calcification had practically disappeared on the radiograph (*Figure 2*).

One last appointment was scheduled nine months after the initial visit. The patient had no symptoms or limitation of the range of motion, and the plain radiograph showed no signs of calcification (*Figure 3*).

### Discussion

ACP of the digits is a rare disease, and only a very few cases have been reported. As a matter of fact, according to Tomori et al.,<sup>4</sup> ACP of the digits has only been reported in 61 patients in the English literature.

Several reports state that middle-aged women are most affected,<sup>1,2,4,5</sup> but we found no data concerning race, and most cases don't even report the race of the patients. Whether race might play a factor or not is something we should pay attention to in the future, in order to better describe and recognize the pathology. Our paper reports an ACP in a young black female.

The most frequent interphalangeal joint reported is indeed the PIP joint,<sup>4</sup> the one affected in our case.

Patients typically present with rapid onset of monoarticular pain that spontaneously resolves within several weeks<sup>1,8</sup> and laboratory inflammatory markers are usually normal,<sup>4,9</sup> which is consistent with our case.

One-third of the patients report a history of local trauma,<sup>8</sup> as was the case here. Repetitive microtraumas of the hand may also be responsible for the formation of the deposits.<sup>5</sup> Our

patient worked as a waitress, so it might have played a factor here. Systemic diseases, such as rheumatoid arthritis, diabetes mellitus, gout, and pseudogout are frequently associated in these patients,<sup>3</sup> but in our case none of them was present.

ACP generally resolves spontaneously without any specific treatment, and long-term symptoms seem to be uncommon.<sup>4</sup> However, some authors have reported cases with a prolonged period of symptoms, as in Tomori et al.,<sup>4</sup> where the lesion was present for more than a year. Chronic symptoms, such as mild pain and tenderness, have also been reported elsewhere.<sup>3</sup> In our case, a short period of oral corticoid might have helped accelerate the resolution of the clinical condition. Indeed, after the initial aggravation, the patient started to rapidly improve coinciding with the initiation of corticoids.

ACP diagnosis is challenging and, as mentioned, misdiagnoses are rather frequent. Advanced imaging is usually not necessary for diagnosis,<sup>9</sup> except for cases where the condition persists and other diagnoses have to be excluded.<sup>4</sup> One must pay attention to the clinical signs to make the right diagnosis and avoid unnecessary procedures. Infection must be ruled out, as it can be catastrophic if left untreated. In our case, a good clinical history and physical examination along with the radiographs and ultrasound allowed the correct diagnosis and treatment.

The precise pathological mechanism remains unclear.<sup>4</sup> According to Uthoff et al.,<sup>10</sup> the calcium deposits may develop due to a mechanical or vascular insult, resulting in poor tissue oxygenation and metaplasia. The disease involves four phases: precalcific, formative, resorptive, and healing.<sup>10</sup> Severe pain is associated with the resorptive phase.<sup>11</sup> Trauma may be the initial insult leading to the poor blood supply and resulting calcifications.<sup>1,12</sup>

The risk of recurrence is still unknown due to the lack of cases, but it hasn't happened frequently in the reported

cases so far. Our patient remained asymptomatic and radiologically free of any lesion at the 9-month mark.

## Conclusion

ACP of the digits is a rare entity, with less than 100 cases reported worldwide. Therefore, diagnosis of this disease may be challenging, mainly due to the lack of awareness of the clinicians on the one hand, and to the broad list of differential diagnoses on the other hand.

A good clinical history, physical examination, and radiograph imaging are usually enough for the diagnosis. ACP should be considered when the patient presents with an acute painful finger, in the presence of calcification on radiographs or ultrasound. Recognition and correct diagnosis of this problem allow avoiding unnecessary treatments.

This condition is self-limited and most papers advocate watchful waiting or treatment with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). In our case, the deposit seemed to be related to previous local trauma, and the pain and functional impairment was increasing when the patient showed up. Treatment with corticoids (along with NSAIDs) might have played a role in a faster recovery than usually reported and we believe it is something to keep in mind in the future.

## References

1. Doumas C, Vazirani RM, Clifford PD, Owens P. Acute calcific periarthritis of the hand and wrist: a series and review of the literature. *Emerg Radiol.* 2007; 14(4): 199-203.
2. Aguiar F, Brito I. Acute calcific periarthritis in proximal interphalangeal joint: An unusual cause of acute finger pain. *Rheumatol Clin (Engl Ed).* 2019; 15(6): e144-e5.
3. Lee KB, Song KJ, Kwak HS, Lee SY. Acute calcific periarthritis of proximal interphalangeal joint in a professional golfer 's hand. *J Korean Med Sci.* 2004; 19(6): 904-6.
4. Tomori Y, Nanno M, Takai S. Acute calcific periarthritis of the proximal phalangeal joint on the fifth finger: A case report and literature review. *Medicine (Baltimore).* 2020; 99(31): e21477.
5. Yosipovitch G, Yosipovitch Z. Acute calcific periarthritis of the hand and elbows in women. A study and review of the literature. *J Rheumatol.* 1993; 20(9): 1533-8.
6. Ali SN, Kelly JL. Acute calcific tendinitis of the finger--a case report. *Hand Surg.* 2004; 9(1): 105-7.
7. Munjal A, Munjal P, Mahajan A. Diagnostic dilemma: acute calcific tendinitis of flexor digitorum profundus. *Hand (N Y).* 2013; 8(3): 352-3.
8. Carroll RE, Sinton W, Garcia A. Acute calcium deposits in the hand. *J Am Med Assoc.* 1955; 157(5): 422-6.
9. Nikci V, Doumas C. Calcium deposits in the hand and wrist. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23(2): 87-94.
10. Uthoff HK. Calcifying tendinitis, an active cell-mediated calcification. *Virchows Arch A Pathol Anat Histol.* 1975; 366(1): 51-8.
11. Carcia CR, Scibek JS. Causation and management of calcific tendonitis and periarthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 2013; 25(2): 204-9.
12. Chung CB, Gentili A, Chew FS. Calcific tendinosis and periarthritis: classic magnetic resonance imaging appearance and associated findings. *J Comput Assist Tomogr.* 2004; 28(3): 390-6.



**Figure 3:**

Complete resolution of the calcific deposit, nine months later (lateral view).

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interests.

**Ethical disclosures:** the authors declare that no patient data appear in this article.

## Surgical technique

doi: 10.35366/114668

# Allograft reconstruction of the medial patellofemoral complex in skeletally immature patients: a technical note

*Reconstrucción con aloinjerto del complejo femorrotuliano medial en pacientes esqueléticamente inmaduros: nota técnica*

Masquijo J\*

Sanatorio Allende. Cordoba, Argentina.

**ABSTRACT.** Patellofemoral instability (PFI) is a common disorder in children and adolescents. Surgical stabilization of the patella poses challenges in skeletally immature patients due to anatomical peculiarities at this stage, leading to the absence of an established standard reconstruction technique. Recently, there has been a notable interest in the medial patellofemoral complex (MPFC), encompassing the medial patellofemoral ligament (MPFL) and the medial quadriceps tendon femoral ligament (MQTFL), owing to their role in restricting lateral patellar displacement. This paper aims to describe the surgical technique employed by the author for reconstructing the medial patellofemoral complex with allograft in skeletally immature patients with patellofemoral instability. *Study design:* surgical technique.

**Keywords:** patellofemoral instability, children, adolescents, allograft, reconstruction, medial patellofemoral complex.

**RESUMEN.** La inestabilidad patelofemoral (PFI) es un trastorno común en niños y adolescentes. La estabilización quirúrgica de la rótula plantea desafíos en pacientes esqueléticamente inmaduros debido a peculiaridades anatómicas en esta etapa, lo que lleva a la ausencia de una técnica de reconstrucción estándar establecida. Recientemente, ha habido un interés notable en el complejo femorrotuliano medial (MPFC), que abarca el ligamento femorrotuliano medial (MPFL) y el ligamento femoral del tendón del cuádriceps medial (MQTFL), debido a su papel en la restricción del desplazamiento rotuliano lateral. Este artículo tiene como objetivo describir la técnica quirúrgica empleada por el autor para reconstruir el complejo femorrotuliano medial con aloinjerto en pacientes esqueléticamente inmaduros con inestabilidad femorrotuliana. *Diseño del estudio:* técnica quirúrgica.

**Palabras clave:** inestabilidad femorrotuliana, niños, adolescentes, aloinjerto, reconstrucción, complejo femorrotuliano medial.

## Introduction

Patellofemoral instability (PFI) is a common disorder in children and adolescents, with an incidence ranging from 5.8 to 29 per 100,000 individuals aged 10 to 17 years.<sup>1</sup>

Surgical patellar stabilization poses challenges in skeletally immature patients owing to anatomical peculiarities at this stage, resulting in the absence of an established standard reconstruction technique. While various techniques have been described, not all achieve adequate reproduction

\* Department of Pediatric Orthopaedics, Sanatorio Allende. Cordoba, Argentina.

### Correspondence:

Javier Masquijo, MD  
Department of Pediatric Orthopaedics, Sanatorio Allende.  
Independencia 757 1<sup>er</sup> piso, Cordoba, Argentina.  
**E-mail:** jmasquijo@gmail.com

*Received:* 12-23-2023. *Accepted:* 01-03-2024.

**How to cite:** Masquijo J. Allograft reconstruction of the medial patellofemoral complex in skeletally immature patients: a technical note. Acta Ortop Mex. 2024; 38(1): 60-65. <https://dx.doi.org/10.35366/114668>





of the anatomy of the medial stabilizers. Non-anatomic reconstructions may increase forces in the patellofemoral joint beyond normal levels, failing to fully restore normal knee kinetics.<sup>2</sup>

Recently, significant interest has emerged in the medial patellofemoral complex (MPFC).<sup>3,4,5</sup> The term MPFC is used to describe the primary soft tissue stabilizer of the patella, consisting of fibers attached to the patella (medial patellofemoral ligament, or MPFL) and the quadriceps tendon (medial quadriceps tendon femoral ligament, or MQTFL), restricting lateral translation of the patella at various knee flexion angles.

The objective of this article was to describe the surgical technique used by the authors to reconstruct the medial patellofemoral complex with allografts in skeletally immature patients with patellofemoral instability.

### Surgical technique

#### Indications:

The current indications for MPFC reconstruction are as follows:

1. First episode of patellar dislocation associated with a displaced osteochondral fracture.
2. Recurrent patellofemoral instability.
3. Habitual or obligatory patellofemoral instability.
4. Fixed lateral patellofemoral instability.

#### Procedure description:

##### Patient positioning and anesthesia:

1. The patient is placed in the supine position.



**Figure 1:**

Approaches for allograft reconstruction of the medial patellofemoral complex (MPFC).



**Figure 2:** Femoral tunnel.

2. Spinal anesthesia is administered along with a pneumatic tourniquet.
3. Asepsis and antisepsis of the area are performed, and surgical drapes are placed according to the required technique.
4. Exsanguination of the affected limb is achieved using an Esmarch bandage, and a tourniquet is applied at 250 mmHg.
5. The superomedial patellar and femoral approaches, as well as arthroscopic portals, are delineated using a sterile marking pen (*Figure 1*).

#### Diagnostic arthroscopy:

1. Classic anterolateral and anteromedial arthroscopic portals are created, and diagnostic arthroscopy is performed to identify loose bodies and evaluate patellofemoral chondral surfaces. Any osteochondral or chondral injuries are addressed at this point.

#### Allograft preparation:

1. Preferable sources for allografts are the semitendinosus or peroneus longus. The tibialis anterior or posterior can also be used but typically requires graft sizing to ensure that it does not exceed a thickness of 6 mm.
2. Ensure that the allograft has a minimum length of 240 mm.
3. After thawing, wash the allograft with an antibiotic-saline mixture containing 1 g of vancomycin in 1 liter of normal saline. Apply tension to the allograft using the graft preparation board, and place a whip stitch on each side of the graft using a #1 Vicryl suture.

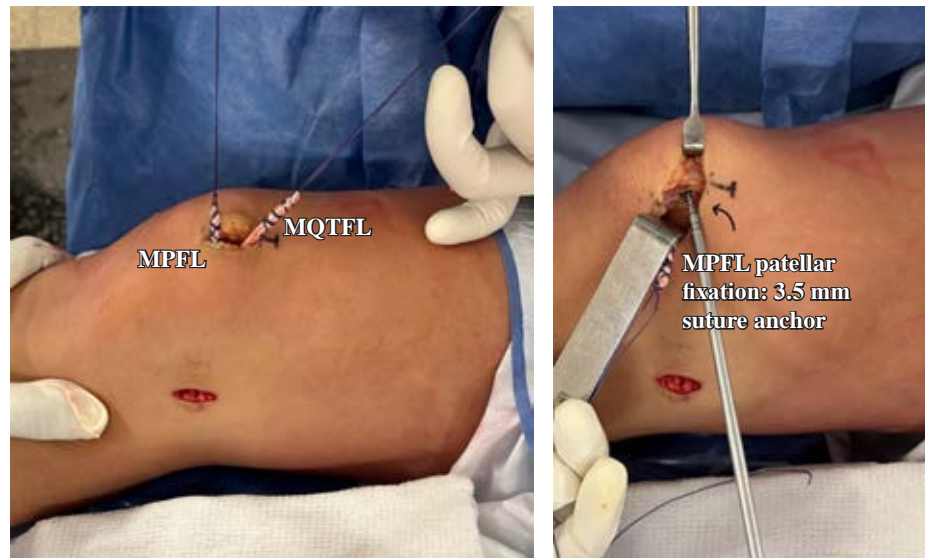
#### Superomedial patellar approach:

1. A 3 cm incision is made at the superomedial pole of the patella.
2. Dissection is carried out to visualize the medial border of the quadriceps tendon.



**Figure 3:**

Graft passage and femoral fixation. MPFL = medial patellofemoral ligament. MQTFL = medial quadriceps tendon femoral ligament.



**Figure 4:**

Patellar fixation of the MPFL arm. MPFL = medial patellofemoral ligament. MQTFL = medial quadriceps tendon femoral ligament.

3. The plane between the medial retinaculum and the joint capsule is identified, taking care to avoid capsule damage.

Femoral fixation:

1. A C-arm is used to precisely identify the radiographic reference point in the epiphyseal region just distal to the growth plate.<sup>6,7</sup>
2. A guidewire is introduced in a proximal-to-distal (20 degrees) and posterior-to-anterior direction. A 7 mm diameter drill bit is used at low speed to create the femoral tunnel<sup>8</sup> (Figure 2).
3. The graft is secured in the femoral tunnel using a 7 mm bioabsorbable interference screw. It is recommended to fix the graft with the proximal end slightly longer than the

distal end for proper attachment to the quadriceps tendon (Figure 3).

4. The appropriate graft fixation is confirmed by longitudinal tension placed upon the graft.

Patellar fixation:

1. Using a hemostat, both ends of the graft are passed through the plane between the capsule and medial retinaculum. During medial exposure of the patella, care is taken to avoid an arthrotomy by leaving the synovial lining attachment.<sup>9,10</sup>
2. A rongeur is used to decorticate the medial patella and the superficial surface.
3. A 3.5 mm suture anchor is placed at the junction of the proximal one-third and distal two-thirds of the palpable osseous patella

(Figure 4). A single suture anchor is used instead of an interosseous tunnel or double tunnels to avoid creating a large defect that may increase the risk of patellar fracture.

4. The patella is then centralized in the trochlea with the knee flexed at 30 to 40 degrees, and the graft length is adjusted and secured in the patella.
5. An additional #1 Vicryl suture is passed through the patella and allograft tendon for reinforcement.
6. Knee extension is used to verify that the patella can be manually displaced one quadrant laterally, ensuring correction of instability without excessive pressure on the patellofemoral joint.

Quadriceps tendon fixation:

1. A partial-thickness hole is created 10-15 mm from the superior pole of the patella (Figure 5).
2. The upper end of the allograft is passed through this hole and self-secured with a FiberWire suture.
3. Patellar mobility is verified using the Glide test in extension, and excess graft is removed.
4. The vastus medialis oblique (VMO) is advanced and sutured to the medial edge of the patella using #1 Vicryl sutures.
5. The area is thoroughly irrigated with saline, and the arthroscope is reintroduced to ensure proper patellar tracking. Following irrigation, a standard closure is performed.

Postoperative protocol:

1. Postoperatively, the patient is instructed to use crutches and wear a knee immobilizer for two weeks. Weight-bearing is allowed as tolerated with the leg locked in extension until adequate quadriceps control is achieved. Full range of motion exercises are allowed immediately.
2. Return to sports and high-impact activities is typically authorized after six months, subject to clinical and

radiographic assessments, which may vary based on concomitant procedures. This clearance is granted upon achieving a pain-free status, full range of motion, absence of effusion, no objective patellofemoral instability upon examination, near symmetric strength (85% limb symmetry), and excellent dynamic stability, observed as the patient confidently performs sport-specific drills without hesitation.

3. Standing alignment radiographs are generally conducted at the 1-year follow-up to assess for potential growth disturbances.

## Discussion

This article provides insights into the technique employed by the author for reconstructing the MPFC in skeletally immature patients with patellofemoral instability. The surgical approach described utilizes an allograft to reconstruct the medial patellofemoral complex (MPFL and MQTFL), with femoral fixation guided by intraoperative fluoroscopy to avoid injuring the distal femoral physis. The advantages and disadvantages of this procedure are outlined in Table 1.

1. Why choose to reconstruct the MPFC instead of repair?

Evidence indicates that the failure rate for repair is three times higher than for reconstruction.<sup>11</sup> Repair or imbrications rely on normal tissue, which is often compromised in patients with patellofemoral instability. Therefore, reconstructing the torn anatomy using robust sources such as the semitendinosus, or peroneus longus tendon is preferable, given their superior strength compared to the native MPFC.

2. Why non-anatomic procedures are not recommended in the pediatric-adolescent population with PFI?

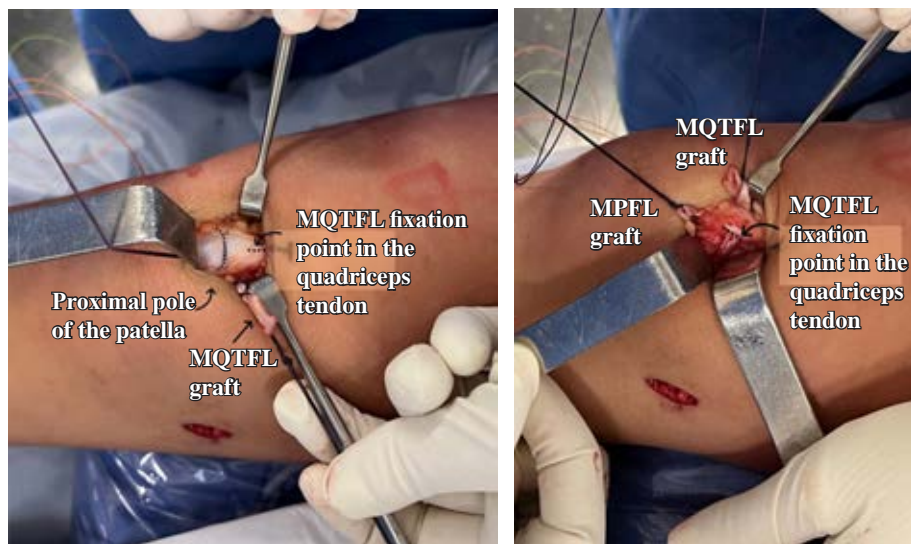


Figure 5:

Quadriceps fixation of the MQTFL arm. MPFL = medial patellofemoral ligament. MQTFL = medial quadriceps tendon femoral ligament.

**Table 1: Advantages and disadvantages of the medial patellofemoral complex reconstruction technique with allograft.**

Advantages	Disadvantages
Reproduces anatomy Preserves femoral physis Provides static and dynamic stabilization Greater graft divergence > stability Allograft < morbidity/ surgical time than autograft	Requires intraoperative fluoroscopy Availability and cost of allograft

**Table 2: Summarizes key point to avoid complications.**

To avoid damaging the physis, epiphyseal femoral fixation should be performed under fluoroscopic control  
Consider the undulating shape of the distal femoral physis during femoral fixation  
Avoid fixation with transverse tunnels in the patella (may cause a fracture)  
Tension both arms of the graft with the knee flexed at 30-40 degrees  
After graft fixation, ensure that the patella can move one quadrant laterally with the knee extended

Because anatomic reconstruction yields superior outcomes in preventing recurrent instability. Additionally, nonanatomic Insall-type procedures may increase the patellofemoral joint reaction forces beyond normal without fully restoring the effective moment arms. In contrast, anatomic reconstructions seem to restore the effective moment arm without causing excessive joint reaction forces.<sup>2</sup>

### 3. Why choose to reconstruct the entire complex instead of the MPFL?

While various techniques and outcomes of traditional medial patellofemoral ligament (MPFL) reconstruction have been described, fewer reports focus on the anatomical reconstruction of the entire medial patellofemoral complex (MPFC) to recreate both fascicles. The decision to opt for the reconstruction of the entire complex, rather than solely the MPFL, is based on several considerations:

- Anatomy replication: reconstruction of the MPFC allows for a better reproduction of anatomy.
- Function of medial patellar stabilizers: biomechanical studies suggest that while the MPFL is the primary restraint to lateral translation in the early degrees of knee flexion, the MQTFL is responsible for preventing lateral translation in extension.<sup>12</sup> Reconstructing both arms of the complex helps control patellar stability in the trochlea more effectively.
- Patellar size in pediatric patients: in very young patients, the reduced size of the patella may pose challenges in

placing two fixation points on it. MPFC reconstruction adequately addresses this limitation.

- Advantages of greater divergence in fixation points: reconstructing both MPFL and MQTFL may allow for greater divergence between fixation points, contributing to increased stability.

### 4. What is the rationale for allograft use?

The utilization of allograft in patellar instability surgery offers notable advantages:

- Comparable outcomes to autograft use.<sup>13,14</sup>
- Reduced surgical time.
- Lower morbidity.
- Preservation of alternative graft sources for potential revisions or additional ligament injuries.
- Superior mechanical properties of allografts in patients with hypermobility spectrum disorders (HSD).

While the use of allografts in anterior cruciate ligament (ACL) surgery has shown inferior results and a higher rate of graft failure in the pediatric-adolescent population,<sup>15</sup> it is crucial to note that comparisons between ACL and MPFL may be limited due to differences in anatomy and function. The MPFL is a thin, extra articular structure which acts as a checkrein in early knee flexion only in the early stages of knee flexion, with a significantly lower tensile strength compared to the native ACL. Extrapolating ACL reconstruction theory may not be appropriate for MPFL reconstruction.<sup>16</sup>

Limited series have evaluated outcomes with allografts in skeletally immature patients. Allahabadi and Pandya<sup>17</sup> reported the outcomes of 20 patients (24 knees) with an average age of 15.7 years. They underwent reconstruction of the medial patellofemoral ligament (MPFL) using allografts, with a mean follow-up of  $5.2 \pm 1.7$  years (range: 2.2 to 8.1). Only nine knees had open physes, and no clinically significant growth disturbances were observed after surgery. Four knees (16.7%) experienced complications: 3 (12.5%) had recurrent instability, of which two required subsequent surgery, and one suffered a patellar fracture after a fall, necessitating open reduction and internal fixation. Husen et al.<sup>18</sup> evaluated 69 patients with an average age of  $14.7 \pm 1.8$  years (range: 8.5-16.9 years). Within the average follow-up period of  $37.9 \pm 12.1$  months (range: 24-85 months post-surgery), 12 patients experienced clinical failures requiring reintervention. Eleven patients had recurrent patellar dislocation, and one patient suffered a transverse patellar fracture requiring surgical fixation. No clinically significant injuries to the distal femoral physes were observed. At the final follow-up, patients had an average Lysholm score (1-100) of  $96.5 \pm 6.7$ , a Kujala score (1-100) of  $96.5 \pm 7.4$ , and a Tegner activity scale score (1-10) of  $4.9 \pm 1.3$ . In total, 57 out of 63 patients (90.5%) who participated in sports

before the injury returned to the same or a higher level of competition.

The author of this technical note is currently evaluating 25 patients treated with allograft reconstructions between 2017 and 2022. The average age at the time of surgery was 14 years (range: 3-18 years), and 78% of the patients were female. Average follow-up was 25 months (range: 12-56 months). The median Pedi-IKDC, Kujala, and Lysholm scores were 90.24, 92.44, and 94.19 points, respectively. Only one patient reported an episode of patellofemoral instability, but it did not require surgical revision. No other complications were reported (*Table 2*).

## Conclusion

In summary, this article presents an innovative surgical technique for reconstructing the medial patellofemoral complex in pediatric patients with open physes. The importance of intraoperative fluoroscopy and precise knowledge of distal femoral physis anatomy is emphasized to avoid complications related to physeal injuries. This technique offers a comprehensive approach to addressing patellofemoral instability in skeletally immature patients, with ongoing evaluation necessary to establish its long-term effectiveness and safety.

## References

- Dejour DH, Mesnard G, Giovannetti de Sanctis E. Updated treatment guidelines for patellar instability: "un menu à la carte". *J Exp Orthop*. 2021; 8(1): 109. doi: 10.1186/s40634-021-00430-2.
- Edmonds EW, Glaser DA. Adolescent patella instability extensor mechanics: insall extensor realignment versus medial patellofemoral ligament reconstruction. *J Pediatr Orthop*. 2016; 36(3): 262-7. doi: 10.1097/BPO.0000000000000430.
- Fulkerson JP, Edgar C. Medial quadriceps tendon-femoral ligament: surgical anatomy and reconstruction technique to prevent patella instability. *Arthrosc Tech*. 2013; 2(2): e125-8. doi: 10.1016/j.eats.2013.01.002.
- Tanaka MJ. Editorial commentary: the medial patellofemoral complex is composed of the medial patellofemoral ligament and the medial quadriceps tendon-femoral ligament: do we need to reconstruct both? *Arthroscopy*. 2023; 39(1): 112-3. doi: 10.1016/j.arthro.2022.08.027.
- Spang R, Egan J, Hanna P, Lechtig A, Haber D, DeAngelis JP, et al. Comparison of patellofemoral kinematics and stability after medial patellofemoral ligament and medial quadriceps tendon-femoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2020; 48(9): 2252-9. doi: 10.1177/0363546520930703.
- Masquijo J, Parikh SN, Kothari A. Evaluation of the optimal femoral fixation site for medial patellofemoral ligament reconstruction in the skeletally immature patient. *Orthopedics*. 2023; 46(2): 108-13. doi: 10.3928/01477447-20221031-07.
- Irarrázaval S, Besa P, Fernández F, Fernández T, Tuca M, Lira MJ, et al. Anterior and distal tunnel orientation for anatomic reconstruction of the medial patellofemoral ligament is safer in patients with open growth plates. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021; 29(6): 1822-9. doi: 10.1007/s00167-020-06229-5.
- Nguyen CV, Farrow LD, Liu RW, Gilmore A. Safe drilling paths in the distal femoral epiphysis for pediatric medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2017; 45(5): 1085-9. doi: 10.1177/0363546516677795.
- Elias JJ, Jones KC, Lalonde MK, Gabra JN, Rezvanifar SC, Cosgarea AJ. Allowing one quadrant of patellar lateral translation during medial patellofemoral ligament reconstruction successfully limits maltracking without overconstraining the patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018; 26(10): 2883-90. doi: 10.1007/s00167-017-4799-9.
- Baskar D, Stavinocha TJ, Sanchez M, Gupta A, Randhawa SD, Rohde MS, et al. Quantifying the relationship between the medial quadriceps tendon-femoral ligament and patellar borders: a pediatric cadaveric study. *Am J Sports Med*. 2022; 50(9): 2433-8. doi: 10.1177/03635465221103250.
- Arendt EA, Moeller A, Agel J. Clinical outcomes of medial patellofemoral ligament repair in recurrent (chronic) lateral patella dislocations. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011; 19(11): 1909-14. doi: 10.1007/s00167-011-1516-y.
- Christian DR, Redondo ML, Cancienne JM, Shewman EF, Farr J, Cole BJ, et al. Differential contributions of the quadriceps and patellar attachments of the proximal medial patellar restraints to resisting lateral patellar translation. *Arthroscopy*. 2020; 36(6): 1670-6. doi: 10.1016/j.arthro.2020.01.058.
- Flanigan DC, Shemoy S, Lundy N, Stitgen M, Long JM, Magnussen RA. Medial patellofemoral ligament reconstruction with allograft versus autograft tissue results in similar recurrent dislocation risk and patient-reported outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020; 28(7): 2099-104. doi: 10.1007/s00167-020-05920-x.
- Migliorini F, Trivellas A, Eschweiler J, Knobe M, Maffulli N. Comparable outcome for autografts and allografts in primary medial patellofemoral ligament reconstruction for patellofemoral instability: systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(4): 1282-91. doi: 10.1007/s00167-021-06569-w.
- Cruz AI Jr, Beck JJ, Ellington MD, Mayer SW, Pennock AT, Stinson ZS, et al. Failure rates of autograft and allograft ACL reconstruction in patients 19 years of age and younger: a systematic review and meta-analysis. *JB JS Open Access*. 2020; 5(4): e20.00106. doi: 10.2106/JBJS.OA.20.00106.
- Fabricant PD. CORR Insights®: does the utilization of allograft tissue in medial patellofemoral ligament reconstruction in pediatric and adolescent patients restore patellar stability? *Clin Orthop Relat Res*. 2017; 475(6): 1570-2. doi: 10.1007/s11999-016-5081-z.
- Allahabadi S, Pandya NK. Allograft medial patellofemoral ligament reconstruction in adolescent patients results in a low recurrence rate of patellar dislocation or subluxation at midterm follow-up. *Arthroscopy*. 2022; 38(1): 128-38. doi: 10.1016/j.arthro.2021.05.005.
- Husen M, Milbrandt TA, Shah V, Krych AJ, Stuart MJ, Saris DBF. Medial patellofemoral ligament reconstruction using allografts in skeletally immature patients. *Am J Sports Med*. 2023; 51(6): 1513-24. doi: 10.1177/03635465231164400.

**Conflict of interests:** there is no conflict of interests.

**Financial support:** this study did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

# Información e instrucciones para los autores

Comité Editorial



## 1) Políticas editoriales generales.

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

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

## 2) Aspectos éticos.

- Todos los manuscritos que involucren seres humanos, deberán incluir una declaración en la que se especifique que los individuos involucrados otorgaron un **consentimiento informado** para participar en el estudio y que el protocolo o proyecto ha sido **aprobado por un Comité Examinador** Ético y Científico Institucional o por uno similar en el sitio donde se efectuó el estudio. La declaración debe incluir la expresa aceptación de los involucrados en el artículo de que los datos relacionados con la investigación pueden ser publicados en *La Revista*. Todos los estudios se deben realizar conforme a los acuerdos adoptados por las asociaciones médicas mundiales plasmadas en la declaración de Helsinki publicada en *JAMA* 2000;284:3043-5.<sup>2</sup>
- Debe protegerse la confidencialidad del paciente y de los datos proporcionados por éste. Se recomienda apearse a los estándares del Código de Ética Médica del Colegio Mexicano de Ortopedia <http://www.smo.edu.mx>,<sup>3</sup> del «Acta de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros Médicos Norteamericanos» [U.S. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)]. <http://www.hippa.org/><sup>4</sup> o por normatividades similares en cada país.
- Todos los manuscritos que involucren experimentos en animales deben incluir una declaración por el autor de que el estudio ha sido aprobado por un Comité de Regulación para la utilización de animales o por una estructura sucedánea en cada institución o país. La declaración debe expresar que hubo supervisión para el adecuado trato y buen manejo del sufrimiento de los animales.

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

Paso 1. Registro del manuscrito.

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

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

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



#### 4) Preparación del manuscrito original.

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

#### 5) Contenido del manuscrito original.

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

El artículo debe incluir:

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

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

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

#### 6) Tablas e ilustraciones.

Las tablas, figuras e ilustraciones deben enviarse electrónicamente a [aomrevista@gmail.com](mailto:aomrevista@gmail.com) acompañando al artículo.

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

Tabla 1. Niveles de evidencia para preguntas de investigación primaria<sup>1</sup>  
Tipos de estudios

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios terapéuticos - Investigan los resultados de los estudios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios pronósticos - Investigan el efecto de las características de un paciente sobre los resultados de la enfermedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de diagnóstico - Investigan una prueba diagnóstica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Economía y análisis de decisión - Desarrollan un modelo económico de decisión</li> </ul>
Nivel I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayo controlado seleccionado al azar de alta calidad, con diferencia estadísticamente significativa o ninguna diferencia estadísticamente significativa, pero con intervalos de confianza estrechos</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> o ensayos controlados Nivel-I seleccionados al azar (cuando los resultados del estudio sean homogéneos<sup>3</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio prospectivo de alta calidad<sup>4</sup> (todos los pacientes fueron enrolados en el mismo punto de la enfermedad con seguimiento de 80% de los pacientes listados)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel-I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de criterios de diagnóstico previamente desarrollados en series consecutivas de pacientes (con aplicación de referencias con estándar de «oro» universales)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel-I</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de muchos estudios; análisis de sensibilidad multivariados (multiway)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel-I</li> </ul>
Nivel II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio controlado seleccionado al azar, de poca calidad (ej.: 80% de seguimiento, no cegado o con inadecuada selección al azar)</li> <li>Estudio prospectivo<sup>4</sup> comparativo<sup>5</sup></li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios del Nivel-II o de estudios Nivel-I con resultados contradictorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio retrospectivo<sup>6</sup></li> <li>Controles no tratados de un estudio controlado seleccionados al azar</li> <li>Estudio prospectivo de poca calidad (Ej.: Pacientes enrolados en diferentes estadios de su enfermedad o &lt; de 80% de seguimiento)</li> <li>Revisión sistemática 2 de Nivel II de estudios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de criterios diagnósticos con base en pacientes consecutivos (Con aplicación a referencias con estándar de «oro» universales)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de estudios limitados; análisis de sensibilidad multivariados (multiway)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel II</li> </ul>
Nivel III	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de casos control<sup>7</sup></li> <li>Estudio retrospectivo<sup>6</sup> comparativo<sup>5</sup></li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de casos control<sup>7</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios de pacientes no consecutivos (sin estándar de «oro» constantemente aplicado)</li> <li>Revisión sistemática<sup>2</sup> de estudios Nivel III</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis basados en alternativas y costes limitados; estimaciones pobres</li> <li>Revisión sistemática 2 de estudios Nivel III</li> </ul>
Nivel IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serie de casos<sup>8</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serie de casos<sup>8</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios casos control</li> <li>Estándar de pobre referencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ningún análisis de sensibilidad</li> </ul>
Nivel V	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opinión de expertos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opinión de expertos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opinión de expertos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opinión de expertos</li> </ul>

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

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

### 7) Bibliografía.

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

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

### 8) Estilo.

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



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

Tenga presente lo siguiente:

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

### 9) Autoría.

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

### 10) Agradecimientos.

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

### 11) Cartas al Editor.

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

### 12) Revisión de manuscritos.

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

#### Correspondencia:

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

E-mail: [revista@smo.edu.mx](mailto:revista@smo.edu.mx)  
[www.smo.edu.mx](http://www.smo.edu.mx)

#### Bibliografía

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





# ¿TIENES UN ARTÍCULO QUE QUIERAS PUBLICAR CON NOSOTROS?

**TE INVITAMOS A ENVIARLO  
A TRAVÉS DE LA  
PLATAFORMA EDITORIAL**

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



**DESCARGA  
NUESTROS  
NÚMEROS**

síguenos en nuestras redes     WhatsApp: 55.3518.1164



# LXIX

CONGRESO NACIONAL DE

# ORTOPEDIA

WORLD TRADE CENTER, CIUDAD DE MÉXICO

## DESCARGA LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS



MODALIDAD PRESENCIAL



MODALIDAD VIRTUAL

PARA MÁS INFORMACIÓN VISITA NUESTRA PÁGINA OFICIAL

<https://congreso2024.colegiocmo.com.mx>