

ISSN: 2306-4102

# Acta Ortopédica Mexicana



---

# 2021

Vol. 35, Número

# 4

Julio-Agosto

Órgano Oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.  
Internet: <http://www.smo.edu.mx>





## ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL Dr. Jorge Negrete Corona

EDITOR EN JEFE Dr. M. Iván Encalada Díaz

### COMITÉ EDITORIAL

#### EDITORES ADJUNTOS

Dr. Fernando S. Valero Gonzalez

Dr. Moisés Franco Valencia

#### COORDINADORA EDITORIAL

Lic. Ma. Fernanda González Velasco

#### CONSEJO EDITORIAL/PAST EDITORS

Dr. Octavio Sierra Martínez

Dr. Felipe Gómez García

Dr. Luis Gómez Velázquez†

#### COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

ARGENTINA Dr. Daniel Slullitel

Instituto Dr. Jaime Slullitel

COLOMBIA Dr. Juan Manuel Herrera

Universidad El Bosque

MÉXICO Dr. Michell Ruiz Suárez

Universidad Nacional Autónoma de México

URUGUAY Dr. Juan Miguel Del Castillo Bellón

Universidad de la República

CHILE Dr. Francisco Figueroa Berrios

Universidad del Desarrollo

ECUADOR Dr. Byron P. Torres Dávila

Pontificia Universidad Católica de Ecuador

PERÚ Dr. Arturo David Torres Manrique

Universidad Nacional Mayor de San Marcos



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

## CONSEJO DIRECTIVO 2020-2021

PRESIDENTE Dr. Jorge Negrete Corona

VICEPRESIDENTE Dr. Guillermo García Pinto

I° SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Daniel Diego Ball

II° SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Fidel E. García Dobarganes Barlow

I° SECRETARIO SUPLENTE Dr. Arturo Joaquín Chávez

II° SECRETARIO SUPLENTE Dr. Carlos Javier Arroniz Ochoa

TESORERO PROPIETARIO Dr. Pedro Antonio Iturbide Guerra

TESORERO SUPLENTE Dr. Nabor Gálvez Martínez

PRESIDENTE CONGRESO 2020 Dr. Ernesto Andrés Delgado Cedillo

#### COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

HONORARIOS Dr. Federico Cisneros Dreinhofer

SERVICIOS SOCIALES Dr. Humberto González Ugalde

ÉTICA Dr. Rubén Torres González

ÉTICA Dr. Jorge Romo Rivera

DICTAMINADOR Dra. María De La Luz Ortiz Gutiérrez

#### COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

##### COMITÉ DE CREDENCIALIZACIÓN

Dr. Eduardo Gerardo López Gavito

Dr. Gonzalo Guzmán Hernández

Dr. Gerardo Cruz Navarro

##### COMITÉ DE EDUCACIÓN MÉDICA CONTINUA

Dr. Enrique Guinchard Y Sánchez

Dr. Ignacio Cancino Quiroz

##### EDUCACIÓN MÉDICA Y BECAS

Dr. Ernesto Andrés Delgado Cedillo

Dr. Luis Miguel Linares González

##### SERVICIO SOCIAL

Dr. Humberto Gonzalez Ugalde

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

**Acta Ortopédica Mexicana**, Volumen 35, No. 4, Julio-Agosto 2021, es una publicación bimestral editada por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito No.38, Piso 25, Oficinas 23 a 27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P.03810, Tel. 55 9000-2790, [www.smo.edu.mx](http://www.smo.edu.mx), [revista@smo.edu.mx](mailto:revista@smo.edu.mx), Editor responsable: M. Iván Encalada Díaz. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2002-100919022600-102, ISSN: 2306-4102, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título y de Contenido No.12528, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP09-1819. Impresa por Graphimedic, S.A. de C.V., Coquimbo No. 936, Col. Lindavista, C.P. 07300, Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México, este número se terminó de imprimir el 04 de febrero de 2022 con un tiraje de 1,500 ejemplares.

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

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

## Contenido / Contents

### EDITORIAL / EDITORIAL

#### El desafío de la educación en ortopedia

##### The challenge of orthopedic education

Salcido-Reyna MV ..... 299

### ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

#### Estado actual del condrosarcoma en un centro de referencia

##### Current status of chondrosarcoma in a reference center

Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY, Núñez-González M,  
Caro-Sánchez CHS, Espejo-Sánchez G, Martínez-Said H, Cuéllar-Hübbe M. .... 300

#### Hallux valgus leve y moderado; tratamiento mediante cirugía de invasión mínima y su seguimiento a 2 años

##### Hallux valgus mild and moderate; treatment by minimally invasive surgery and its follow-up to 2 years

King-Martínez AC, Estevez-Jaramillo MA, King-Hayata MA, Martínez-de Anda MC, Cuellar-Avaroma A. .... 305

#### Lesiones de Lisfranc: repercusión clínico-funcional

##### Lisfranc lesions: clinical-functional repercussion

Calle-García JA, Pedemonte-Parramon G, Matas M, Albertí G ..... 311

#### Factores de riesgo asociados a patologías musculoesqueléticas en deportistas

##### con pie cavo anterior a través de estudios de baropodometría

##### Risk factors associated to musculoskeletal pathologies in athletes with cavus foot through baropodometric studies

Orozco-Villaseñor SL, Mayagoitia-Vázquez JJ, Miguel-Andrés I, De la Cruz-Alvarado KD, Villanueva-Salas R. .... 317

#### Resultados radiológicos y funcionales en fracturas de platillo tibial de alta energía

##### Radiological and functional results in high-energy tibial plate fractures

Jurich M, Svarzchtein S, Bidolegui F, Pereira S, Fuentes E, Wagner E, Godoy D, Cid-Casteulani A. .... 322

#### Evaluación radiográfica de la posición del túnel femoral y tibial en reconstrucción

##### de ligamento cruzado anterior con técnica anatómica

##### Radiographic evaluation of femoral and tibial tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction with anatomic technique

García-Dobarganes-Barlow FE, Uribe-Chávez JM, García-Munguía FA,  
Guevara-Álvarez A, Moreno-Carranza B, Negrete-Corona J, Archila-López OE ..... 327

#### Modelo de atención para el tratamiento de pacientes con osteoartritis del primer al tercer nivel

##### Model of care for the treatment of patients with osteoarthritis from the first to the third level

Rodríguez-Skewes E, Quiñones-Díaz Terán MÁ, Negrete-Corona J,  
Morales-Xolalpa G, Negrete-Camacho JJ, Bello-Cárdenas DE, Solano-Gutiérrez N,  
Camacho-Ruiz Y, Rodríguez-Arellano ME, Martínez-Rodríguez NL, Cruz-Sánchez DX. .... 331

#### Fractura de cadera en el adulto mayor: epidemiología y costos de la atención

##### Hip fracture in the elderly: epidemiology and costs of care

Pech-Ciau BA, Lima-Martínez EA, Espinosa-Cruz GA, Pachó-Aguilar CR,  
Huchim-Lara O, Alejos-Gómez RA ..... 341

#### Utilidad de la fuerza prensil como predictor de abatimiento funcional en

##### pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera

##### Usefulness of prensil strength as a predictor of functional abatement in patients over 60 years of age with hip fracture

Aboytes-Menchaca CD, Ledesma-González ME, Casas-Villa JR ..... 348

#### Traducción, validación y adaptación cultural de la evaluación SANE (Single

##### Assessment Numeric Evaluation) en pacientes con patología de hombro

##### Translation, validation and cultural adaptation of the SANE (Single Assessment Numeric Evaluation) in patients with shoulder pathology

Gutiérrez-Zúñiga D, Mejía-Grueso A, Olmos-Muskus N, Valbuena-Bernal F, Largacha-Ponce de León M. .... 354

### CASO CLÍNICO / CLINICAL CASE

#### Luxación inveterada de la primera metatarsofalángica

##### Inveterate dislocation of the first metatarsophalangeal joint

David-Rivera AE, Quintero-Ariza AJ, Corredor-Guzmán K ..... 359

### ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW

#### Luxaciones perilunares de arco menor ¿cuál es el mejor método terapéutico?

##### Perilunars dislocations of minor arch what is the best therapeutic method?

Specker-Grosso A, Casales N, Tamón N. .... 362

#### Historia y desarrollo de la artroplastia de cadera. Una visión de sus aciertos, fallas y enseñanzas. (Primera parte)

##### History and development of hip arthroplasty. An overview of its successes, failures and lessons learned. (Part one)

Gómez-García F ..... 369

Arte, diseño, composición tipográfica, preprints, impresión y acabado:  graphimedic, SA de CV

E-mail: emyc@medigraphic.com Tel: 55 8589-8527 al 32. Impreso en México.

Indizada y compilada en versión completa en Medigraphic, Literatura Biomédica: www.medigraphic.org.mx,  
MedLine (NLM), LILACS (OMS-OPS), EXTRAMED (OMS).

## Editorial

doi: 10.35366/103306

# El desafío de la educación en ortopedia

## *The challenge of orthopedic education*

Salcido-Reyna MV\*

Hospital ISSSTECALI, Mexicali, Baja California.

La educación se define como el proceso de socialización del individuo, mediante el cual adquiere los conocimientos; implica también la generación de una consciencia cultural y conductual.

El desafío de la educación de los ortopedistas es más que un aprendizaje académico, el desarrollo de competencias se ha convertido en la primera línea de batalla; sin embargo, ésta debe ir más allá, enfocada no sólo a crear médicos capaces, sino confiables, empáticos, con ética social y con valores. Si bien muchas de estas características del ser humano son aprendidas durante las primeras etapas de la vida, es compromiso nuestro, sus antecesores, más que ser profesores, ser guías que permitan el arraigo profundo de estas cualidades, convirtiendo al tutor en un modelo inspiracional.

Este desafío se divide en tres áreas: la académica, que involucra desarrollar las competencias y destrezas diagnósticas, terapéuticas y quirúrgicas. La emocional, implica conservar nuestra esencia como persona, la dignidad y el equilibrio afectivo, permitiendo desarrollar la personalidad y madurar en un ambiente sano y de confianza; la considero la más compleja, ya que es el resultado del equilibrio de las otras dos; y finalmente, la social, entendiendo que enfrentamos en el mundo una situación difícil donde las acciones

del cirujano ortopedista impactan la salud y el bienestar de la población; se requiere la integración diaria de la ética, del cuidado enfocado a ver al individuo y no a las grandes masas y emprender acciones preventivas.

Como expresó Malala Yousafzai en su discurso ante el Banco Mundial: «Si se quiere acabar la guerra con otra guerra nunca se alcanzará la paz. El dinero gastado en tanques, en armas y soldados se debe gastar en libros, lápices, escuelas y profesores»; la educación se necesita para vencer al terrorismo, pero no sólo al terrorismo que causa un ataque estremecedor con bombas y disparos, también es terrorismo el silencio estremecedor de la indiferencia humana por la salud, por la mejoría o por el bienestar de una sociedad, esta educación va más allá de los libros, va vestida con el ejemplo y con el respeto.

La voz tiene poder, nuestras acciones como médicos ortopedistas y como tutores tienen poder a través del ejemplo de nuestro crecimiento, podemos fomentar valores como el respeto a nuestra profesión, a la vida, a la dignidad humana y, de la misma manera, hacer que los nuevos ortopedistas desarrollen ese compromiso de continuar con la educación de las siguientes generaciones, ésta es la única manera de vencer el terrorismo de la indiferencia humana y lograr el desafío de la educación en la ortopedia.

\* Coordinadora de Enseñanza e Investigación del Hospital ISSSTECALI, Mexicali, Baja California.

### Correspondencia:

Marlene Vanessa Salcido-Reyna

E-mail: drasalcidoreyna@gmail.com



Artículo original

doi: 10.35366/103307

## Estado actual del condrosarcoma en un centro de referencia

### *Current status of chondrosarcoma in a reference center*

Clara-Altamirano MA,\* García-Ortega DY,† Núñez-González M,§  
Caro-Sánchez CHS,¶ Espejo-Sánchez G,|| Martínez-Said H,‡ Cuéllar-Hübbe M\*\*

Instituto Nacional de Cancerología, CDMX.

**RESUMEN. Introducción:** El condrosarcoma es el segundo tumor óseo maligno primario más frecuente, se caracteriza por la formación de matriz condroide, es más común en edades avanzadas y su pronóstico guarda relación directa con el subtipo histológico y el grado tumoral. El objetivo de este artículo es presentar el perfil demográfico y de tratamiento en un centro de referencia. **Material y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional, analítico de tipo cohorte en un centro de referencia entre el 01 de Enero de 2005 y el 31 de Diciembre de 2019, se analizaron las variables demográficas y se contrastaron con las variables de desenlace que fueron supervivencia global y período libre de enfermedad. **Resultados:** Se incluyeron 85 pacientes, la media edad de presentación fue 43.3 años, la etapa clínica al momento de la presentación fue mayormente IIa y IIb abarcando 54.1%, 35 pacientes tuvieron metástasis con etapa clínica IV. El principal sitio de metástasis fue el pulmón en 32 pacientes (37.6%). De los pacientes, 36 (42.3%) presentaron mortalidad cáncer específica, 35 (41.2%) fallecieron como consecuencia de la enfermedad metastásica a pulmón u otros órganos y un paciente falleció por extensión directa del tumor en columna cervical. **Conclusión:** Los factores pronósticos importantes hallados en nuestra serie que influyen en la supervivencia global son: la presencia de metástasis y la localización axial.

**ABSTRACT. Introduction:** Chondrosarcoma is the second most frequent primary malignant bone tumor, is characterized by the formation of a chondroid matrix, is more frequent in advanced ages and its prognosis is directly related to the histological subtype and tumor grade. The objective of this article is to present the demographic and treatment profile in a reference center. **Material and methods:** A retrospective, descriptive, observational, analytical cohort-type study was conducted in a reference center between January 1, 2005 and December 31, 2019, the demographic variables were analyzed and contrasted with the outcome variables that were overall survival and disease-free period. **Results:** 85 patients were included, the mean age of presentation was 43.3 years, the clinical stage at the time of presentation was mostly IIa and IIb covering 54.1%. 35 patients had metastases with clinical stage IV. The main site of metastasis was the lung in 32 patients (37.6%). Thirty-six patients (42.3%) had specific mortality. 35 patients (41.2%) died as a result of metastatic disease to lung or other organs, one patient died from direct extension of the tumor in the cervical spine. **Conclusion:** The important prognostic factors found in our series that influence global survival are: the presence of metastases and axial localization.

### Nivel de evidencia: III

\* Ortopedista Oncólogo. Adscrito, Departamento de Piel y Partes Blandas Instituto Nacional de Cancerología.

‡ Cirujano Oncólogo. Adscrito, Departamento de Piel y Partes Blandas Instituto Nacional de Cancerología.

§ Ortopedista Oncólogo. Instituto Nacional de Rehabilitación (Ciudad de México).

¶ Patólogo Oncólogo. Adscrito, Departamento de Piel y Partes Blandas Instituto Nacional de Cancerología.

|| Ortopedista oncólogo. Adscrito, Hospital de Alta Especialidad de Veracruz (Veracruz).

\*\* Cirujano Oncólogo. Jefe de Departamento de Piel y Partes Blandas Instituto Nacional de Cancerología.

### Correspondencia:

MA Clara-Altamirano

Avenida San Fernando Núm. 22, Col. Sección XVI, C.P. 14080, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México.

E-mail: drmiguelclara@gmail.com

Recibido: 09-06-2020. Aceptado: 30-06-2021.

**Citar como:** Clara-Altamirano MA, García-Ortega DY, Núñez-González M, Caro-Sánchez CHS, Espejo-Sánchez G, Martínez-Said H, et al. Estado actual del condrosarcoma en un centro de referencia. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 300-304. <https://dx.doi.org/10.35366/103307>





**Palabras clave:** Condrosarcoma, subtipo histológico, metástasis, revisión.

**Keywords:** Chondrosarcoma, histological subtype, metastasis, revision.

## Introducción

El término condrosarcoma (CS) se usa para describir a un grupo heterogéneo de tumores con características morfológicas y comportamientos clínicos diversos que se caracterizan por la formación de matriz condroide; corresponde al segundo tumor óseo maligno primario más frecuente.<sup>1</sup>

Se reconocen las siguientes variantes de condrosarcoma: CS primario convencional o central, CS del esqueleto de manos y pies o acral, CS de los huesos del macizo craneofacial, CS de las edades infantil y juvenil, CS yuxtacortical o periosteal, CS central secundario en la encondromatosis múltiple, en la enfermedad de Ollier y síndrome de Maffucci, CS periférico secundario, CS de células claras, CS dediferenciado, CS sinovial, CS de laringe, CS mesenquimal y CS mixoide extraesquelético. Más de 90% de los CS corresponden al CS convencional, siendo el de bajo grado el que abarca aproximadamente 90% de la totalidad y se caracteriza por un crecimiento lento, comportamiento indolente y bajo

potencial de metástasis.<sup>2</sup> En contraparte, los CS convencionales de alto grado suelen tener un comportamiento agresivo local y a distancia con altas tasas de recurrencia y menor supervivencia global.<sup>3</sup>

Otras variantes y subtipos histológicos del CS son significativamente menos comunes, entre los que destacan el CS dediferenciado que frecuentemente exhibe características de osteosarcoma, fibrosarcoma o sarcoma pleomorfo indiferenciado y presenta un comportamiento biológico agresivo.<sup>4</sup>

El CS mesenquimal es un tumor de alto grado que muestra un patrón histológico caracterizado por un componente elevado de células redondas pequeñas indiferenciadas, así como islas de tejido cartilaginoso bien diferenciado con una aberración cromosomal caracterizada por la fusión HEY1-NCOA2. Este subtipo histológico tiene un comportamiento muy agresivo con una tendencia a presentar enfermedad metastásica, ya sea al diagnóstico o durante el seguimiento y en contraparte con el resto de los CS, el uso de quimioterapia como parte del manejo integral es imperativo. El CS mixoide extraesquelético es también un tumor de bajo grado que presenta una gran cantidad de degeneración mixoide; se caracteriza por la traslocación (9;22)(q22;q12) con fusión EWSR1 a NRA 3 (genes que se denominan (CHN, TEC o NOR1). Otros patrones de translocación a NRA3 incluyen TAF15 y TCF12.<sup>1,5,6,7</sup>

Los CS son en general resistentes a la quimioterapia, esto se debe a su poca vascularidad que es una característica de la matriz condroide.<sup>8</sup> El pronóstico del CS se encuentra ligado al grado histológico de la enfermedad, a la presencia o no de metástasis al momento del diagnóstico, la edad de presentación y su localización anatómica.<sup>9,10,11,12,13,14</sup>

El objetivo de este artículo es mostrar las variables epidemiológicas y de tratamiento en una cohorte de pacientes con diagnóstico de condrosarcoma manejados en un centro de referencia de México en el periodo comprendido de 2005 a 2019.

## Material y métodos

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y analítico de tipo cohorte utilizando la base de datos de sarcomas óseos del Departamento de Piel y Partes Blandas del Instituto Nacional de Cancerología de México en el periodo comprendido entre el 01 de Enero de 2005 y el 31 de Diciembre de 2019 en la que se incluyeron los expedientes de pacientes mayores de 18 años, diagnóstico de condrosarcoma confirmado por estudio histopatológico, seguimiento mínimo de tres meses, con expediente clínico completo; se excluyeron todos aquellos casos con abandono de tratamiento. Se recabaron las variables: edad, sexo, tipo y subtipo histológico,

Tabla 1: Valores demográficos. N = 85.

Característica	n (%)
Edad	43.3 ± 14.23
Sexo	
Femenino	39 (45.89)
Masculino	46 (54.1)
Subtipo histológico	
Convencional	67 (78.8)
Dediferenciado	6 (7.1)
Mixoide	5 (5.9)
Secundario a tumores benignos	4 (4.7)
Mesenquimal	1 (1.2)
Periosteal	1 (1.2)
Secundario a radioterapia	1 (1.2)
Localización	
Esqueleto axial	54 (63.5)
Esqueleto apendicular	31 (36.5)
Hueso afectado	
Pelvis	27 (31.8)
Fémur	11 (12.9)
Húmero	11 (12.9)
Arcos costales	10 (11.8)
Escápula	8 (9.4)
Columna torácica	5 (5.9)
Columna lumbar	3 (3.5)
Columna cervical	1 (1.2)
Sacro	4 (4.7)
Tibia	3 (3.5)
Pie	2 (3.5)
Inicio de síntomas, mediana [rango]	12 meses [2-180]
Síntoma inicial	
Dolor	54 (63.5)
Tumor	27 (31.8)
Debilidad	4 (4.7)

Tabla 2: Estadio clínico y tratamiento. N = 85.

Característica	n (%)
Estadio clínico Enneking	
IA	3 (3.5)
IB	14 (16.5)
IIA	1 (1.2)
IIB	38 (44.7)
III	29 (34.1)
Estadio clínico AJCC	
IA	3 (3.5)
IB	5 (5.9)
IIA	11 (12.9)
IIB	35 (41.2)
III	2 (2.4)
IVA	25 (29.4)
IVB	4 (4.7)
Grado histológico	
1	17 (20.0)
2	23 (27.0)
3	45 (53.0)
Tratamiento quirúrgico	
Sí	61 (71.8)
No	24 (28.2)
Cirugía preservadora	
Sí	35 (41.2)
No	50 (58.8)
Cirugía radical	
Sí	26 (30.6)
No	59 (69.4)
Tipo de cirugía	
Resección amplia	15 (17.7)
Curetaje + adyuvante + injerto óseo	2 (2.4)
Curetaje + adyuvante + cemento	1 (1.2)
Resección amplia + artroplastia	6 (7.0)
Corpectomía + estabilización anterior	1 (1.2)
Amputación	8 (9.4)
Desarticulación	6 (7.0)
Hemipelvectomía interna	9 (10.6)
Hemipelvectomía externa	8 (9.4)
Sacrectomía	2 (2.4)
Escapulectomía	3 (3.5)
Radioterapia, n (%)	
Sí	28 (32.9)
No	57 (67.1)

AJCC = American Joint Committee on Cancer.

localización anatómica, tipo de tratamiento, recurrencia local o a distancia y supervivencia global.

Se definió como supervivencia global el período comprendido desde el diagnóstico hasta la muerte o última valoración, se consideró recurrencia de la enfermedad como el evento de aparición de la misma después de un período de seis meses de ausencia demostrada por estudios de imagen y valoración clínica. El estadio clínico se evaluó mediante la clasificación de Enneking y la clasificación de la AJCC (*American Joint Committee on Cancer*, 8ª. edición). Se realizó un análisis descriptivo de la base de datos obteniendo medidas de tendencia central medias o medianas y de dispersión, rangos o desviaciones estándar según el tipo de distribución observada, se hizo prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar normalidad. Para todas las pruebas estadís-

ticas consideramos una  $p < 0.05$  como significancia. Para los datos categóricos se utilizó la prueba exacta de Fisher o la prueba de  $\chi^2$  de Pearson según la distribución de los datos. Para la comparación de medias de las variables cuantitativas se realizó la U de Mann-Whitney o la prueba t de Student según correspondiera. Así también se efectuó análisis inferencial para determinar supervivencia a través del estimador de supervivencia de Kaplan-Meier.

Además, para elaborar un modelo pronóstico se realizó una regresión logística donde la variable dependiente fue la mortalidad y las variables independientes fueron edad, género, estadio clínico, localización, grado tumoral y metástasis. El análisis se efectuó con el paquete de análisis de datos STATA 14.

## Resultados

La base de datos arroja un total de 105 casos, de los cuales sólo 85 cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales se tomaron en cuenta para el presente estudio. La distribución de la población fue no paramétrica en casi todas las variables, la única variable cuantitativa con distribución paramétrica fue la edad (*Tabla 1*).

La etapa clínica al momento de la presentación fue mayormente IIA y IIB abarcando 54.1%; sin embargo, más de una tercera parte inició con enfermedad metastásica. En la *Tabla 2* se resume el tipo de tratamiento que se aplicó en relación directa con las características y estadio clínico. La etapa clínica avanzada y la localización (esqueleto axial vs apendicular) fueron las variables asociadas a mal pronóstico (*Figuras 1 y 2*).

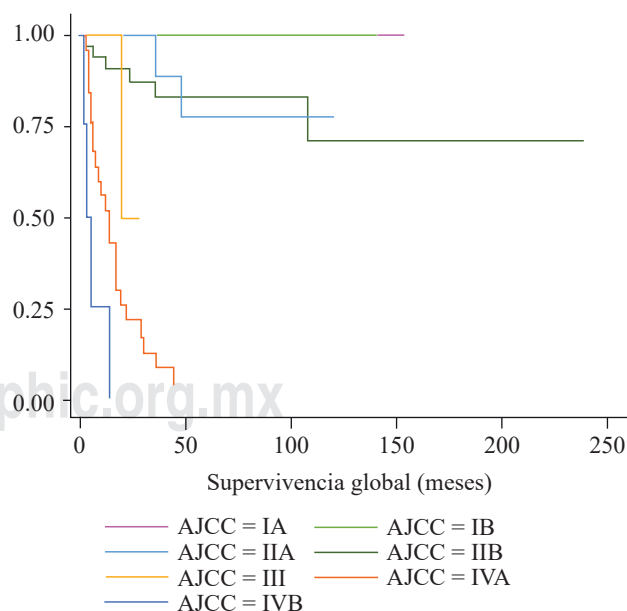
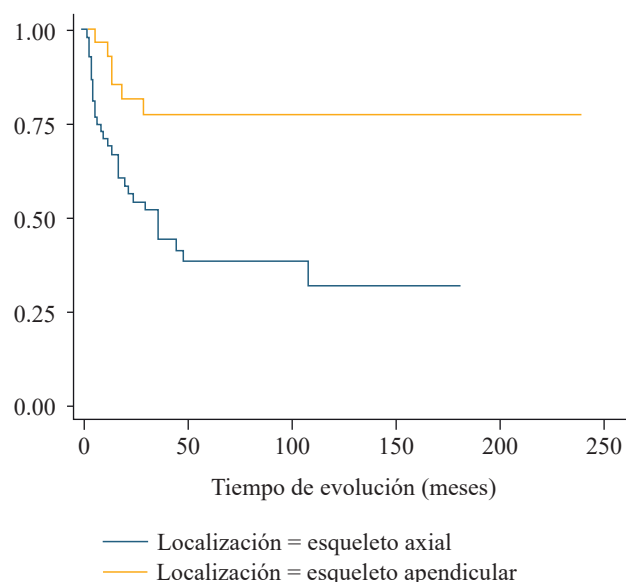


Figura 1: Curva de Kaplan-Meier. Supervivencia global por estadio clínico.

AJCC = American Joint Committee on Cancer.





**Figura 2:** Curva de Kaplan-Meier. Supervivencia global por localización del tumor.

De los pacientes, 35% presentaron metástasis, de los cuales 26 (30.6%) al momento del diagnóstico y nueve (10.6%) mostraron progresión de la enfermedad durante el seguimiento. El sitio principal de metástasis fue el pulmón en 32 pacientes (37.6%), 36 pacientes (42.3%) presentaron mortalidad cáncer específica a consecuencia del condrosarcoma. Fallecieron 35 pacientes (41.2%) como consecuencia de la enfermedad metastásica a pulmón y otros órganos, un paciente falleció por extensión directa del tumor en columna cervical (Tabla 3).

## Discusión

El CS es un tumor raro que se manifiesta principalmente en pacientes adultos. El género en el cual se presenta con mayor frecuencia es el masculino, como lo pudimos constatar en nuestra cohorte, donde la mayoría de los casos fueron pacientes del sexo masculino (54.1%). Al igual que lo reportado en la literatura el CS convencional fue el más frecuente presentándose en 67 pacientes (78.8%). La mayoría de los pacientes 54 (63.5%) mostraron localización en esqueleto axial, la pelvis fue el hueso más afectado en 27 pacientes (31.8%). El dolor fue el síntoma más frecuente en 54 pacientes (63.5%) en contraste con algunas otras publicaciones que reportan la presencia de tumor como el síntoma principal.

En el CS el tratamiento ha cambiado en los últimos años e implica una amplia variedad de tratamientos quirúrgicos. Ejemplo de esto es que el CS de bajo grado actualmente se trata mediante curetaje y colocación de un adyuvante, mientras que el tratamiento del CS grado 2 y 3 se realiza mediante una resección amplia.<sup>8,9</sup> Esto último también resulta interesante, ya que el margen quirúrgico en los sarcomas de

alto grado ha cambiado.<sup>15</sup> En nuestra serie encontramos CS grado 3 en 45 pacientes, que contrasta con lo reportado en la literatura en la que se observa un mayor porcentaje de pacientes con grado 1, esto quizá de la mano del retraso en la atención y referencia de este grupo de pacientes en los diferentes sistemas de salud en nuestro país y al poco conocimiento de la enfermedad.

Encontramos una relación estadísticamente significativa entre la presencia de metástasis óseas irresecables al momento del diagnóstico y la mortalidad del paciente con una  $p = 0.03$ , lo que coincide con lo reportado en la literatura al ser uno de los factores pronósticos más importantes en la supervivencia global de los pacientes con un OR = 25.6 (IC 95% = 12.4-37.6) (Figura 1).

El sitio afectado con más frecuencia fue el pulmón en 32 pacientes (37.6%). Todos los pacientes en estadio clínico IVB de la AJCC (metástasis a pulmones y otros órganos) fallecieron en un período de tres a seis meses (Figura 1).

Encontramos también una relación estadísticamente significativa entre la localización en esqueleto axial y la mortalidad con una  $p = 0.001$  OR = 3.6 (IC 95% = 1.4-4.8) (Figura 2). Esto se debe principalmente a que los sarcomas óseos de localización axial suelen tener un tiempo de evolución mayor, si se presentan en la pelvis suelen ser tumores de gran tamaño y las alternativas quirúrgicas en este grupo de pacientes suelen verse muy limitadas.<sup>16</sup> Debido a la heterogeneidad en la presentación de los pacientes con CS y a la diferencia en el tiempo de evolución antes del diagnóstico no todos los pacientes pudieron ser candidatos a tratamiento quirúrgico. En nuestra revisión, a 61 pacientes (71.8%) se les realizó algún tipo de procedimiento quirúrgico, de estos pacientes a tan sólo 35 (41.2%) se les pudo efectuar cirugía de salvamento de la extremidad, siendo la resección amplia el tratamiento realizado con mayor frecuencia en 15 pacientes (17.7%); esto difiere de otros reportes donde existe mayor cantidad de cirugías de salvamento de la extremidad,<sup>13,14,15,16</sup> sin embargo, la muestra de pacientes que observamos llevaba un largo período de evolución con una mediana de 12 meses y un rango de tres a 180 meses.

**Tabla 3:** Recurrencia, metástasis y supervivencia global. N = 85.

Característica	n (%)
Metástasis al diagnóstico	
Sí	26 (30.6)
No	59 (69.4)
Metástasis durante el seguimiento	
Sí	9 (10.6)
No	76 (89.4)
Localización	
Pulmón	32 (37.6)
Otro hueso	1 (1.2)
Otros órganos	2 (2.4)
Supervivencia global, mediana [rango]	30 [3-238]
Muerte	
No	49 (57.7)
Sí	36 (42.3)

De nuestra serie, 28 pacientes (32.9%) recibieron tratamiento con radioterapia, la indicación fue en aquellos tumores en esqueleto axial irresecables o en las recurrencias en esqueleto axial irresecables.<sup>17</sup>

Nuestro estudio tiene limitaciones que se relacionan directamente con el carácter retrospectivo y con una gran cantidad de variables; sin embargo, presenta una serie de casos que nos da un panorama global de la enfermedad y por qué no, intentar desarrollar futuras investigaciones. Las diferentes características del CS limitan el tratamiento y condicionan un pronóstico. Por tal motivo, resultará siempre importante la detección oportuna. Proponemos el manejo multidisciplinario para favorecer una mejoría en la supervivencia global de los pacientes.

## Conclusión

El condrosarcoma requiere de un conocimiento profundo de la enfermedad, sus variables pronósticas: edad, localización, subtipo histológico, grado tumoral y etapa clínica pueden ofrecer oportunamente la mejor alternativa quirúrgica.

Las metástasis al momento del diagnóstico y la localización axial son factores pronósticos importantes en la supervivencia global de los pacientes.

## Referencias

1. Chow WA. *Chondrosarcoma: biology, genetics, and epigenetics*. *F1000Res*. 2018; 7: F1000 Faculty Rev-1826.
2. Gelderblom H, Hogendoorn PC, Dijkstra SD, van Rijswijk CS, Krol AD, Taminiau AH, et al. The clinical approach towards chondrosarcoma. *Oncologist*. 2008; 13: 320-9.
3. Fromm J, Klein A, Baur-Melnyk A, Knosel T, Lindner L, Birkenmaier C, Dürr HR. Survival and prognostic factors in conventional G1 chondrosarcoma. *World Journal of Surgical Oncology*. 2019; 17(1): 155.
4. Mankin HJ, Cantley KP, Schiller AL, Lippello L. The biology of human chondrosarcoma. II. Variation in chemical composition among types and subtypes of benign and malignant cartilage tumors. *J Bone Joint Surg Am*. 1980; 62(2): 176-88.
5. Zhu GG, Nafa K, Agaram N, Zehir A, Benayed R, Sadowska J, et al. Genomic profiling identifies association of IDH1/IDH2 mutation with longer relapse-free and metastasis-free survival in high-grade chondrosarcoma. *Clinical Cancer Research*. 2020; 26(2): 419-27.
6. Meijer D, de Jong D, Pansuriya TC, van den Akker BE, Picci P, Szuhai K, et al. Genetic characterization of mesenchymal, clear cell, and dedifferentiated chondrosarcoma. *Genes Chromosomes Cancer*. 2012; 51(10): 899-909.
7. Hirabayashi Y, Ishida T, Yoshida MA, Kojima T, Eihara Y, Machinami R, et al. Translocation (9; 22)(g22; q12) A recurrent chromosome abnormality in extraskelletal myxoid chondrosarcoma. *Cancer Genetics and Cytogenetics*. 1995; 81(1): 33-7.
8. Riedel RF, Larrier N, Dodd L, Kirsch D, Martinez S, Brigman BE. The clinical management of chondrosarcoma. *Curr Treat Options Oncol*. 2009; 10(1-2): 94-106.
9. Chen X, Yu LJ, Peng HM, Jiang C, Ye CH, Zhu SB, et al. Is intralesional resection suitable for central grade 1 chondrosarcoma: a systematic review and updated meta-analysis. *Eur J Surg Oncol*. 2017; 43(9): 1718-26.
10. Amer KM, Munn M, Congiusta D, Abraham JA, Basu Mallick A. Survival and prognosis of chondrosarcoma subtypes: SEER database analysis. *J Orthop Res*. 2020; 38(2): 311-9.
11. Saifuddin A, Sharif B, Oliveira I, Kalus S, Barnett J, Pressney I. The incidence of skip metastases on whole bone MRI in high-grade bone sarcomas. *Skeletal Radiol*. 2020; 1-10.
12. Verdegaaal SH, Bovée JV, Pansuriya TC, Grimer RJ, Ozger H, Jutte PC, et al. Incidence, predictive factors, and prognosis of chondrosarcoma in patients with Ollier disease and Maffucci syndrome: an international multicenter study of 161 patients. *Oncologist*. 2011; 16(12): 1771.
13. Bergh P, Gunterberg B, Meis-Kindblom JM, Kindblom LG. Prognostic factors and outcome of pelvic, sacral, and spinal chondrosarcomas: a center-based study of 69 cases. *Cancer*. 2001; 91(7): 1201-12.
14. Nota SP, Braun Y, Schwab JH, van Dijk CN, Bramer JA. The identification of prognostic factors and survival statistics of conventional central chondrosarcoma. *Sarcoma*. 2015; 2015: 623746.
15. Tsuda Y, Evans S, Stevenson JD, Parry M, Fujiwara T, Laitinen M, Jeys L. Is the width of a surgical margin associated with the outcome of disease in patients with peripheral chondrosarcoma of the pelvis? A multicenter study. *Clin Orthop Relat Res*. 2019; 477(11): 2432-40.
16. Badaruddin S, Mehtab P, Mubarak MD, Shakeel S, Sohail S. Chondrosarcoma pelvis: a review article. *BAOJ Cancer Res Ther*. 2019; 5: 062.
17. Catanzano AA, Kerr DL, Lazarides AL, Dial BL, Lane WO, Blazer DG, et al. Revisiting the role of radiation therapy in chondrosarcoma: a national cancer database study. *Sarcoma*. 2019; 2019: 4878512.

Artículo original

doi: 10.35366/103308

## Hallux valgus leve y moderado; tratamiento mediante cirugía de invasión mínima y su seguimiento a 2 años

*Hallux valgus mild and moderate; treatment by minimally invasive surgery and its follow-up to 2 years*

King-Martínez AC,<sup>\*,‡</sup> Estevez-Jaramillo MA,<sup>§</sup> King-Hayata MA,<sup>¶</sup> Martínez-de Anda MC,<sup>‡</sup> Cuellar-Avaroma A<sup>‡</sup>

Médica Sur.

**RESUMEN. Introducción:** El *hallux valgus* es una de las patologías más frecuentes y complejas en la ortopedia. Afecta a los tejidos blandos y óseos del primer dedo. Se encuentran descritas múltiples técnicas para su corrección, todas con un último fin: lograr restaurar el ángulo fisiológico del primer dedo mediante una osteotomía estable y con el menor dolor postquirúrgico posible. Las técnicas de invasión mínima han venido ganando adeptos desde los años 2000 como una alternativa para el tratamiento de esta patología. **Material y métodos:** Se incluyeron pacientes con diagnóstico de *hallux valgus* leve o moderado en los que se realizó un procedimiento mínimamente invasivo para corregir la deformidad del primer dedo del pie. Se realizó una osteotomía distal de Reverdin/Isham en el primer metatarsiano y una osteotomía de Akin en la falange proximal, una liberación capsular lateral y una tenotomía abductora. Estos casos fueron seguidos durante 24 meses después de su cirugía. **Resultado:** Nuestros pacientes presentaron una adecuada corrección de la sintomatología dolorosa, retorno a la movilidad articular prequirúrgica y una adecuada satisfacción personal con 87.3% de buenos resultados. En-

**ABSTRACT. Introduction:** The hallux valgus is a very frequent and complex orthopedic pathology. It involves the bone and soft tissue structures of the first toe. There are multiple techniques described for the alignment of the first toe. All techniques aim to restore the normal angulation of the toe while using a stable osteotomy through a painless surgical procedure. The minimal invasive techniques have been growing in acceptance since the year 2000, as a viable surgical alternative to treat this pathology. **Material and methods:** We included patients with a diagnostic of mild or moderate hallux valgus on whom a minimal invasive procedure was performed to correct the deformity of the first toe. We performed a distal Reverdin/Isham osteotomy on the first metatarsal and an akin osteotomy in the proximal phalanx, a lateral capsular release and an abductor tenotomy. These patients were followed for 24 months after their surgery. **Results:** Our patients had an adequate correction angular correction, for a distal osteotomy. They had a good pain control, with an adequate mobility in the postoperative period. The patients presented an adequate personal satisfaction, 87% of them had good results. We found an

### Nivel de evidencia: IV

\* Ortopedia y Traumatología Médico adscrito Hospital General «Dr. Manuel Gea González».

‡ Ortopedia y Traumatología, Médico adscrito a la Clínica de Pie y Tobillo, Médica Sur.

§ Salud Pública y Global.

¶ Ortopedia y Traumatología Coordinador de la Clínica de Pie y Tobillo, Médica Sur.

### Correspondencia:

Dra. Ana Cristina King-Martínez  
Puente de Piedra Núm. 150, Torre 2, Consultorio 118,  
Col. Toriello Guerra, C.P. 14050,  
Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México.  
Tel: 55 5666-0808 y 55 5424-3165  
**E-mail:** anacristinaking@kingortopedia.com

Recibido: 15-12-2020. Aceptado: 01-08-2021.

**Citar como:** King-Martínez AC, Estevez-Jaramillo MA, King-Hayata MA, Martínez-de Anda MC, Cuellar-Avaroma A. Hallux valgus leve y moderado; tratamiento mediante cirugía de invasión mínima y su seguimiento a 2 años. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 305-310.  
<https://dx.doi.org/10.35366/103308>



[www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica)



contramos una mejoría importante en la escala de Kitaoka. Tenemos una adecuada corrección angular para una osteotomía distal. **Conclusiones:** Las técnicas de invasión mínima para la corrección de *hallux valgus* moderado y leve son una adecuada herramienta. Nuestros pacientes se encuentran satisfechos con los resultados estéticos y funcionales.

**Palabras clave:** *Hallux valgus*, tratamiento, mínima invasión, resultados.

important and statistically significant improvement in the Kitaoka scale. **Conclusion:** The minimal invasive technics for the correction of mild or moderated hallux valgus are a good alternative. Our patients are satisfied with the functional, and cosmetic results.

**Keywords:** Hallux valgus, treatment, minimal invasive surgery, results.

## Introducción

El *hallux valgus* (HV) es una de las patologías más frecuentes y complejas en la ortopedia. Afecta tanto a los tejidos blandos como óseos del primer dedo. Es una deformidad causada por una subluxación progresiva, en valgo de la articulación metatarso-falángica (MTF) del primer dedo y una desviación en varo del primer metatarsiano. Se presenta más comúnmente en pacientes de sexo femenino. Se considera una patología multifactorial. Estas deformidades se ven comúnmente acompañadas de deformidades o síntomas de los dedos restantes del pie. Al desviarse el primer dedo y aumentar el dolor, el paciente tiende a cargar mayor porcentaje del peso en las cabezas de los metatarsianos menores, aumentando así la posibilidad de presentar metatarsalgias en dichos dedos, así como hiperqueratosis o hasta fracturas por sobrecarga (estrés). Los dedos menores se deforman, causando a su vez dolor y limitando el uso de calzado considerado normal por el paciente.<sup>1,2</sup>

Existen múltiples técnicas quirúrgicas encaminadas a resolver esta deformidad, todas tratando de disminuir el dolor del paciente al caminar y calzar. Estos procedimientos pueden ser agrupados en: plastías de tejidos blandos, osteotomías correctoras, artroplastías de resección y artrodesis.<sup>3</sup>

Las técnicas de cirugía de incisión mínima (CIM) también conocida como MIS por sus siglas en inglés (*Figura 1*), cirugía percutánea o cirugía de invasión mínima que utilizamos actualmente fueron descritas por el Dr. Stephen Isham a principios de los años noventa y popularizadas por el Dr. Mariano del Prado a inicios de los años 2000.<sup>4,5</sup> Estas técnicas de CIM permiten tanto la manipulación de tejidos óseos como blandos para lograr la corrección del HV.

El *hallux valgus* puede ser clasificado como leve, moderado o severo de acuerdo al ángulo intermetatarsal (IM) entre el primero y segundo metatarsiano.<sup>6,7</sup>

Los objetivos del presente estudio fueron dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿las técnicas de CIM son un tratamiento adecuado para el HV leve y moderado?, ¿se logra un control del dolor y una mejoría funcional de nuestros pacientes?, ¿logramos una adecuada corrección angular con estas técnicas quirúrgicas?

## Material y métodos

Nuestra serie de casos se basa en los 36 pacientes (63 pies) que fueron atendidos por nuestro grupo de cirujanos durante el período de 12 meses, con un seguimiento mínimo de 24 meses. A todos los pacientes se les realizó al menos:



**Figura 1:**

A) Fotografía clínica prequirúrgica.  
B) Postquirúrgica a los dos meses.

**Tabla 1: Características de edad y género de los pacientes incluidos en el estudio. N = 36, 63 pies.**

	n (%)
Edad (años)	
≤ 49	15 (41.7)
> 49	21 (58.3)
Género (63 pies)	
Femenino	33, 58 pies (92.1)
Masculino	3, 5 pies (7.9)

**Tabla 2: Patologías de pie asociadas al hallux valgus. N = 63 pies.**

Patologías de pie asociadas	n (%)
Ninguna	20 (31.7)
Pie plano transversal	8 (12.7)
Metatarsalgia	15 (23.8)
Dedos en garra	15 (23.8)
Quinto supraducto	2 (3.2)
Juanetillo de sastre	1 (1.6)
Fascitis plantar	1 (1.6)
Haglund	1 (1.6)

1. Exostosectomía metafisaria distal del primer metatarsiano.
2. Osteotomía distal del primer metatarsiano tipo Reverdin-Isham (oblicua con cuña interna).
3. Osteotomía de la base de la falange proximal del primer dedo tipo Akin en cuña medial.
4. Capsulotomía inferolateral de la articulación metatarso-falángica del primer dedo.
5. Tenotomía del tendón abductor del primer dedo, a nivel de la articulación metatarso-falángica.

De nuestros pacientes, nueve (25%) fueron operados de manera unilateral y 27 (75%) de manera bilateral. Todos fueron seguidos por al menos 24 meses.

Las características de edad y género de nuestros pacientes se muestran en la [Tabla 1](#).

Algunos de nuestros pacientes presentaron patologías de pie asociadas como se muestra en la [Tabla 2](#).

Todos fueron valorados pre- y postquirúrgicamente, fueron intervenidos quirúrgicamente por los cirujanos de nuestro grupo. Dentro de la consulta prequirúrgica se realizó una valoración de la escala funcional validada de la AOFAS, la escala visual análoga del dolor y la movilidad de la primera metatarso-falángica.

## Resultados

Los pacientes fueron mayormente femeninos con más de 92% de nuestra población con una edad promedio de 49 años. Sólo 31.7% de nuestros pacientes no tenían una patología asociada al *hallux valgus*. Las patologías más frecuentemente asociadas son las metatarsalgias centrales y los dedos en garra ambas con 23.8%.

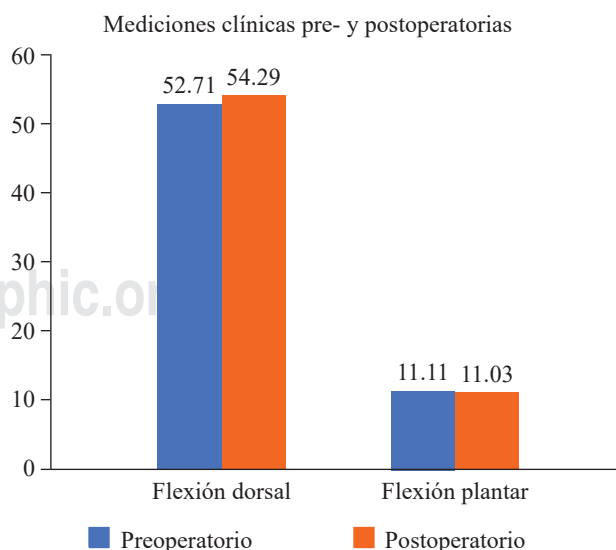
En cuanto a la movilización del dedo, la flexión dorsal cambió de 52.71° a 54.29° a los dos años de seguimiento, diferencia que no es estadísticamente significativa. La flexión plantar pasó de 11.11° a 11.03° también sin diferencia significativa. Estos valores reflejan que la movilidad del primer dedo de nuestros pacientes tras el procedimiento se mantuvo al menos igual que previo al procedimiento quirúrgico ([Figura 2](#)).

En cuanto a las mediciones radiográficas, estas se toman siempre en proyecciones dorsoplantar y lateral que se toman con los pacientes de pie y con apoyo ([Figura 3](#)). Los valores de las mediciones tanto prequirúrgicas como postquirúrgicas se pueden ver en la [Figura 4](#). Nuestros resultados reflejan una disminución en promedio de 2° del ángulo intermetatarsal. Estos valores reflejan una variación de los ángulos consistente con las correcciones logradas en otros estudios mediante el uso de osteotomías distales.<sup>8,9</sup>

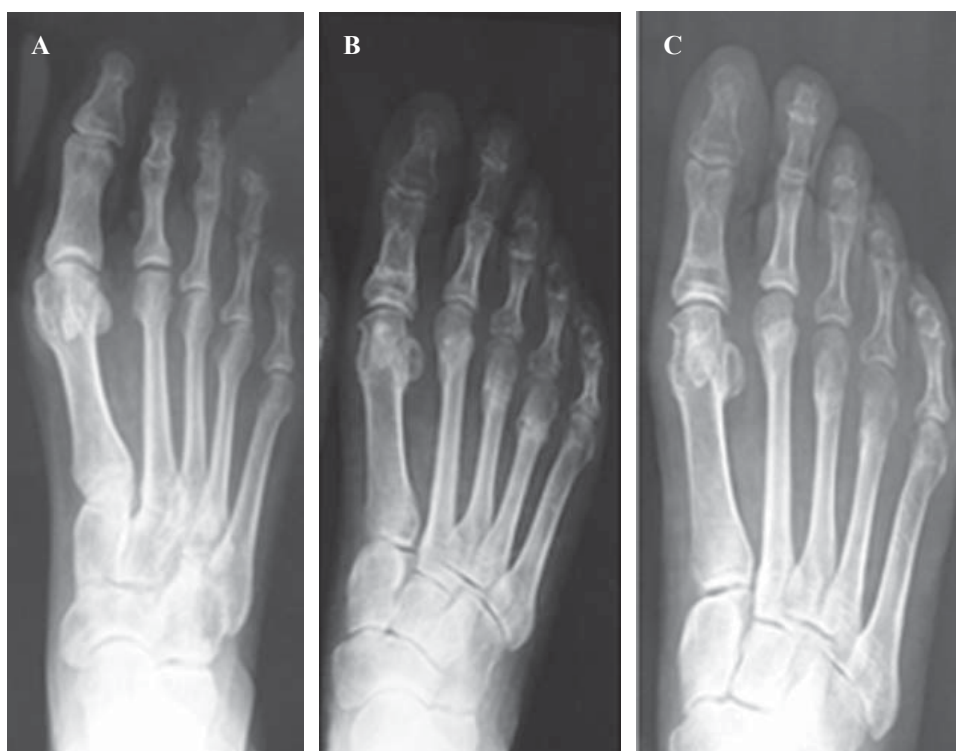
En cuanto a la escala visual análoga del dolor ([Figura 5](#)), logramos pasar de más de 8 puntos de dolor a 1.49 puntos en promedio.

A todos nuestros pacientes les aplicamos en el pre- y postquirúrgico la escala de Kitaoka ahora conocida también como escala AOFAS, la cual fue desarrollada en 1994 y es una de las más utilizadas en la actualidad. Con esta escala podemos valorar de forma objetiva y ordenada la mejoría de nuestros pacientes.<sup>8</sup> Esta escala, que consta de 100 puntos, combina la alineación de nuestro primer metatarsiano (10 puntos), el dolor que presenta nuestro paciente (40 puntos) y la funcionalidad al evaluar las actividades que puede realizar (50 puntos). En nuestros pacientes, la evaluación funcional fue de 49.24 puntos prequirúrgicos a 94.32 puntos en el postquirúrgico. Con una diferencia media de 45.08 puntos, lo cual es estadísticamente significativo ([Figura 6](#)).

En todos medimos la satisfacción personal que presentaban tras el procedimiento quirúrgico. Este valor fue interrogado por otra persona diferente al médico tratante para

**Figura 2:** Comparación de medición de movimiento del primer dedo.





**Figura 3:**

Proyección radiografía dorsoplantar bilateral con apoyo, **A)** en el prequirúrgico, **B)** a los tres meses de postquirúrgico, **C)** y un año de seguimiento.

evitar sesgos en la respuesta del paciente. Se les pidió evaluarse en una escala con cuatro elementos. Tenemos 58.7% de los pacientes refiriéndose muy satisfechos, 28.6% como satisfechos, 12.7% regularmente satisfechos y 0% de pacientes no satisfechos (*Tabla 3*).

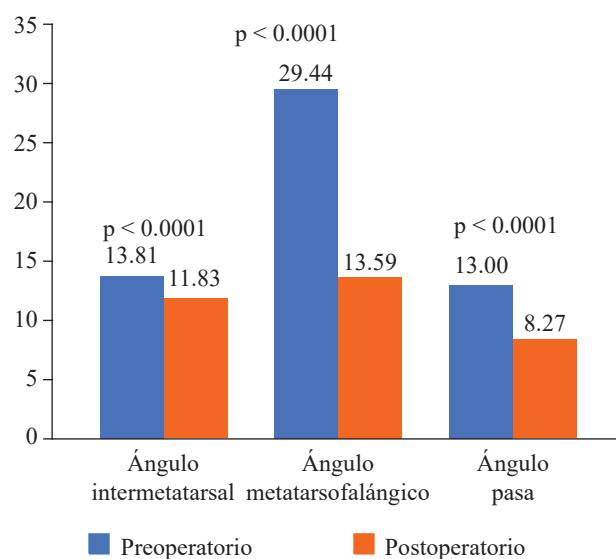
Durante los 24 meses del estudio contaron con seguimientos regulares en la consulta de su médico tratante y las complicaciones fueron registradas. Al final del seguimiento, encontramos que 68.3% de nuestros pacientes no presentaron complicaciones, 12.7% presentaron un *hallux* residual de acuerdo a la evaluación clínica del médico, 11.1% de los pacientes presentaron dolor por un espacio de seis meses tras lo que desapareció. El resto de las complicaciones se encuentran referidas en la *Tabla 4*.

## Discusión

Pese a que los cambios en la movilidad del primer dedo no tienen una diferencia significativa, sí nos demuestran que después del procedimiento quirúrgico correctivo y después del tiempo de seguimiento de nuestros pacientes el movimiento de la articulación del primer dedo, que nos permite realizar el despegue durante la marcha, permanece al menos en el mismo nivel que antes del procedimiento. Con base en estos resultados, podemos ofrecerle a nuestros casos que no habrá rigidez articular del primer dedo después del procedimiento quirúrgico.

En cuanto a las correcciones angulares, podemos observar que en esta investigación realizamos una osteotomía distal del primer metatarsiano y nuestro resultado fue la disminución de un promedio de 2° del ángulo intermetatarsal. Este resultado es consistente en lo publicado por otros

Mediciones radiológicas pre- y postoperatorias



**Figura 4:** Comparación de mediciones radiológicas pre- y postoperatorias.

autores.<sup>10,11,12,13,14</sup> En cuanto al ángulo PASA, encontramos una disminución de 4.7° en promedio, esto se logra debido a que nuestra osteotomía distal es una cuña de cierre medial que logra una corrección en la inclinación de la superficie articular distal del primer metatarsiano.<sup>15</sup>

En cuanto al ángulo metatarso-falángico, con nuestro procedimiento logramos una importante corrección del mismo pudiendo lograr una corrección promedio de 15°.

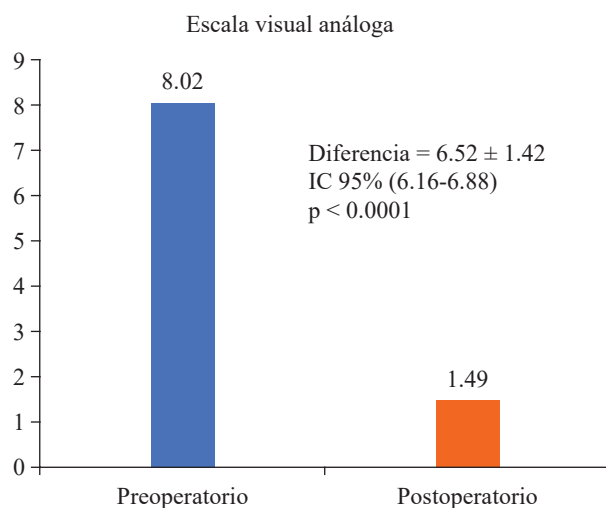


En la **Figura 4** podemos encontrar la muy importante diferencia en cuanto al dolor que refiere nuestro paciente de las condiciones prequirúrgicas a las postquirúrgicas a dos años de su intervención, así este procedimiento quirúrgico nos ayuda a aliviar el dolor que presentan al lograr las correcciones de las deformidades de esta patología. Podemos además conocer que esta mejoría perdura en el tiempo, al menos durante el tiempo de seguimiento de nuestros casos.

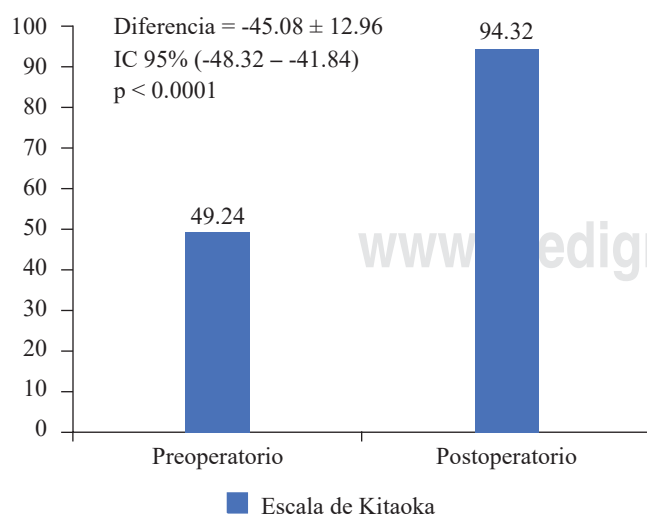
Encontramos complicaciones menores en 31.8% de los pacientes que se asemeja a lo publicado en la literatura.<sup>16,17</sup> Una de las debilidades del estudio es el número reducido de casos que lo conforman.

## Conclusión

El tratamiento del *hallux valgus* leve y moderado con cirugía de invasión mínima es una opción que ofrece una adecuada corrección angular, 31% de complicaciones en



**Figura 5:** Evaluación del dolor.



**Figura 6:** Evaluación funcional.

**Tabla 3:** Satisfacción de los pacientes sometidos a cirugía percutánea entre Enero y Diciembre del 2008 con seguimiento a 24 meses.

Grado de satisfacción	%	Acumulativo, %
Muy satisfecho	58.7	58.7
Satisfecho	28.6	87.3
Regularmente satisfecho	12.7	100.0
No satisfecho	0.0	100.0

**Tabla 4:** Complicaciones en los pacientes operados por cirugía percutánea durante los 24 meses de seguimiento.

Complicación	%	Acumulativo, %
Ninguna	68.3	68.3
Hallux residual	12.7	12.7
Dolor residual por seis meses	11.1	23.8
Infección superficial	3.2	27.0
Eritema	1.6	28.6
Metatarsalgia residual	1.6	30.2
Hiperqueratosis plantar 2 y 5 dedos	1.6	31.8

general y un buen control del dolor prequirúrgico, con una buena satisfacción personal y cuyos resultados se mantienen en al menos dos años de seguimiento.

## Referencias

1. Secretaría de Salud. Diagnóstico y Tratamiento de hallux valgus. Ciudad de México; 2013.
2. Nix S, Smith M, Vicenzino B. Prevalence of hallux valgus in the general population: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2010; 3: 21.
3. Canale T, Beaty JH. *Pie y tobillo*. In: Elsevier, editor. *Campbell de cirugía ortopédica*. Nashville, Tennessee; 2015. 9344.
4. Maffulli N, Longo UG, Marinozzi A, Denaro V. Hallux valgus: effectiveness and safety of minimally invasive surgery. A systematic review. *Br Med Bull.* 2011; 97: 149-67.
5. Trnka H, Krenn S, Schuh R. Minimally invasive hallux valgus surgery : a critical review of the evidence. *Int Orthop.* 2013; 37(9): 1731-5.
6. Van Groningen Bart, Van der Steen MC, Reijman M, Bos J, Hendriks JG. Outcomes in chevron osteotomy for hallux valgus in a large cohort. *Foot.* 2016; 29: 18-24.
7. Cuellar AA, King HM, Martínez AMC, King MAC, De la Concha BF, et al. Corrección de hallux valgus mediante técnica percutánea. *Med Sur.* 2011; 18(2): 40-5.
8. Agel J, Beskin JL, Brage M, Guyton GP, Kadel NJ, Saltzman CL, et al. Reliability of the foot function index: a report of the AOFAS outcomes committee. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(11): 962-7.
9. Brogan K, Ed M, Lindisfarne E, Eng M, Akehurst H, Farook U, et al. Minimally invasive and open distal chevron osteotomy for mild to moderate hallux valgus. *Am Orthop Foot Ankle Soc.* 2016; 37(11): 1197-204.
10. Botezatu I, Marinescu R, Laptoiu D. Minimally invasive – percutaneous surgery – recent developments of the foot surgery techniques. *J Med Life.* 2015; 8: 87-93.
11. Bauer T, De Lavigne C, Biau D, De Prado M, Isham S, Laffenêtre O. Percutaneous hallux valgus surgery: a prospective multicenter study of 189 cases. *Orthop Clin North Am.* 2009; 40(4): 505-14.
12. Magnan B, Bondi M, Mezzari S, Bonetti I, Samaila E. Minimally invasive surgery of the forefoot: current concept review. *Int J Clin Med.* 2013; 4: 11-9.

13. Bauer T. Percutaneous forefoot surgery. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014; 100(1): 191-204.
14. De Prado M. Complications in minimally invasive foot surgery Minimal-invasive Fußchirurgie: Komplikationen. *Fuß und Sprunggelenk.* 2013; 11(2): 83-94.
15. Biz C, Fosse M, Dalmau-Pastor M, Corradin M, Rodà MG, Aldegheri R, et al. Functional and radiographic outcomes of hallux valgus correction by mini-invasive surgery with Reverdin-Isham and Akin percutaneous osteotomies: a longitudinal prospective study with a 48-month follow-up. *J Orthop Surg Res.* 2016; 11: 157-70.
16. Giannini S, Faldini C, Nanni M, Martino A Di, Luciani D, Vannini F. A minimally invasive technique for surgical treatment of hallux valgus: simple, effective, rapid, inexpensive (SERI). *Int Orthop.* 2013; 37(9): 1805-13.
17. Cuellar AA, De Lavigne C, Guillo S, Jambou S, King-Martínez AC. Técnica híbrida para la corrección de hallux valgus moderado y severo. *Tobillo y Pie.* 2012; 5(1): 21-8.

Artículo original

doi: 10.35366/103309

## Lesiones de Lisfranc: repercusión clínico-funcional

### *Lisfranc lesions: clinical-functional repercussion*

Calle-García JA,\* Pedemonte-Parramon G,\* Matas M,\* Albertí G\*

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol.

**RESUMEN. Objetivo:** Valoración clínica-funcional de pacientes con lesión de Lisfranc sin causa laboral ni deportiva tratados en nuestro centro. **Material y métodos:** Se analizaron 13 pacientes con lesión de Lisfranc sin causa laboral ni deportiva, divididos en dos grupos, lesiones de alta energía y de baja energía. Valoración del retorno a la actividad laboral y deportiva previa a la lesión y el uso de calzado y plantillas posteriormente. Se recogen las puntuaciones del test AOFAS y EVA postoperatorio así como la aparición de complicaciones posteriores a la recuperación de la lesión. **Resultados:** El grupo de alta energía lo formaron siete pacientes que fueron intervenidos en una media de 7.3 días; cuatro presentaron secuelas postquirúrgicas. De estos pacientes, un paciente no pudo reincorporarse a su actividad laboral previa y dos pacientes no pudieron realizar el deporte que practicaban previamente a la lesión. El AOFAS fue de 79.4 y el EVA de 2.8. En el grupo de baja energía encontramos seis pacientes intervenidos en 5.6 días de media. Todos ellos pudieron reincorporarse a su actividad laboral y deportiva previa. El AOFAS fue de 84.8 y el EVA de 1.6. En ninguna de las variables estudiadas se observaron diferencias estadísticamente significativas. **Conclusión:** Los pacientes con lesión de Lisfranc fuera del ámbito laboral y deportivo presentan buenos resultados clínicos y funcionales.

**Palabras clave:** Lisfranc, baja energía, lesión laboral, lesión deportiva, tratamiento.

**ABSTRACT. Objective:** Clinical and functional evaluation of patients with Lisfranc lesion without work or sport cause and treated in our center. **Material and methods:** Thirteen patients with Lisfranc lesion without occupational or sports causes were divided into two groups, high-energy and low-energy injuries. Were analyzed the return to work and sports activity prior to the injury and the use of footwear and insoles after the injury. Also were assessed AOFAS and EVA postoperative score and posterior complications after lesion recovery. **Results:** High-energy group included 7 patients who underwent surgery on an average of 7.3 days. Of the total of patients, 4 presented post-surgical sequelae. Of these patients, one patient was unable to return to their previous work activity and two patients were unable to practice the usual sports activity. The AOFAS was 79.4 and EVA 2.8. In the low energy group, we found six patients operated on 5.6 days on average. All of them were able to return to their previous work and sports activity. The AOFAS were 84.8 and the EVA 1.6. Statistically significant differences were not observed in any of the variables studied. **Conclusion:** Patients with Lisfranc injury out of laboral or sports background present good clinical and functional results.

**Keywords:** Lisfranc, low energy, work injury, sports injury, treatment.

#### Nivel de evidencia: IV

\* Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España.

#### Correspondencia:

Juan Antonio Calle-García  
Carretera de Canyet, s/n, 08916, Badalona, Barcelona, España.  
**E-mail:** jcallegarc@gmail.com

Recibido: 07-08-2020. Aceptado: 20-08-2021.

**Citar como:** Calle-García JA, Pedemonte-Parramon G, Matas M, Albertí G. Lesiones de Lisfranc: repercusión clínico-funcional. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 311-316. <https://dx.doi.org/10.35366/103309>



## Introducción

Las lesiones del complejo articular de Lisfranc son poco frecuentes, con una incidencia aproximada de 0.2% de todas las fracturas del esqueleto.<sup>1</sup> Se componen de lesiones que pueden afectar tanto a las partes blandas como a las estructuras óseas de las articulaciones tarsometatarsianas, intercuneiformes, cubocuneiformes y naviculocuneiformes. Es una zona especialmente vulnerable a lesionarse debido a su poca estabilidad tanto dinámica como estática y las afectaciones descritas van desde las lesiones ligamentosas puras a las fracturas o las disociaciones articulares.<sup>2</sup>

Existen diferentes mecanismos de producción, pero en la literatura suelen estar divididos en dos grupos, los pacientes que se lesionan realizando actividades de alta energía y los que lo hacen en actividades de baja energía.<sup>3</sup> Las lesiones de alta energía suelen ser debidas principalmente a accidentes de tráfico o a aplastamientos durante determinadas actividades laborales. Las lesiones de baja energía suelen ser en el contexto de accidentes deportivos o tras caídas casuales de poca altura en el domicilio o en la vía pública.<sup>2,4,5,6,7,8</sup>

Son lesiones que con cierta frecuencia pasan desapercibidas en la primera atención en urgencias; esta omisión conlleva un retraso en el diagnóstico y el consiguiente tratamiento, situación que puede asociarse a complicaciones a largo plazo.<sup>2,4,9,10</sup>

El tratamiento quirúrgico es el estándar de oro en las lesiones de Lisfranc desplazadas o inestables. El objetivo de éste es restaurar la anatomía y así recuperar la funcionalidad previa y evitar en lo posible la degeneración articular. Será importante individualizar cada caso, pero las técnicas propuestas abarcan desde la reducción abierta o cerrada, asociada a fijación interna, hasta la artrodesis primaria. La bibliografía refleja resultados funcionales diferentes para las lesiones de Lisfranc en función de los distintos mecanismos lesionales y los tratamientos practicados.<sup>2,5</sup> El objetivo de nuestro estudio fue realizar una valoración clínica y funcional postoperatoria de una serie de pacientes con esta lesión producida fuera del ámbito laboral y deportivo. Se dividirán los pacientes entre mecanismo de alta y de baja energía y

se compararán los resultados entre ellos, incluida la interferencia que la lesión produce en la actividad laboral y/o deportiva de los mismos. En segundo lugar, se contrastarán nuestros dos grupos con los resultados reportados en la literatura sobre las lesiones de Lisfranc en el contexto de los accidentes laborales y deportivos.

## Material y métodos

Serie de casos retrospectiva de 13 pacientes con lesión del complejo articular de Lisfranc en contexto no laboral ni deportivo, diagnosticada en urgencias de nuestro centro hospitalario durante Enero de 2007 y Diciembre de 2017.

Se dividió a los pacientes en dos grupos, un grupo correspondía a accidente de alta energía y el segundo a baja energía. Se definió como alta energía aquellos pacientes que presentaron la lesión tras un accidente de circulación y baja energía como aquellas lesiones tras una caída de su propia altura o mecanismos de entorsis del pie.

Definimos la lesión de Lisfranc como una lesión articular tarsometatarsiana con fracturas por avulsión, fracturas intraarticulares o desplazamiento de la articulación tarsometatarsiana. La lesión fue objetivada mediante radiografías simples en la sala de urgencias de nuestro centro.

Todos los pacientes de nuestra serie fueron tratados quirúrgicamente por el cirujano ortopédico de guardia mediante dos técnicas quirúrgicas diferentes: reducción cerrada con fijación interna y reducción abierta con fijación interna. Se utilizó una técnica quirúrgica u otra según el criterio del cirujano y los criterios de inestabilidad y reductibilidad de la lesión. Se utilizó en todas las intervenciones isquemia así como profilaxis antibiótica hasta las 24 horas postcirugía con cefazolina 2 g iv. Se realizó también profilaxis antitrombótica mediante heparina de bajo peso molecular durante el período de inmovilización que fue en todos los casos de ocho semanas, las primeras cuatro semanas con yeso y más tarde con una ortesis tipo *rom walker*. Posteriormente fueron sometidos al mismo protocolo de rehabilitación.

Las variables estudiadas se dividieron en preoperatorias y postoperatorias. Las variables preoperatorias fueron: edad,



**Figura 1:**

Lesión ligamentosa pura tras caída en la vía pública.

sexo, mecanismo de lesión, tipo de lesión, tiempo hasta la cirugía, actividad laboral y deportiva previa a la lesión.

Para llevar a cabo la evaluación clínica y funcional postoperatoria, los pacientes fueron citados en nuestras consultas y se registraron las siguientes variables: EVA, AOFAS, secuelas postquirúrgicas, tipo de zapato utilizado, necesidad de usar plantillas, incorporación laboral y deportiva. En la visita postoperatoria también se practicó un estudio radiográfico mediante la realización de radiografías de pie anteroposterior y lateral en carga para evaluar la reducción postquirúrgica de la lesión de Lisfranc, la estabilidad de la articulación así como posibles secuelas estructurales.

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante un estudio estadístico descriptivo. Se realizó la prueba de  $\chi^2$  y test de Fischer para el tratamiento de los datos en tabla de contingencia. En todos los análisis se consideraron estadísticamente significativas las diferencias con una  $p < 0.05$ . El software empleado fue SPSS versión 24.

El estudio fue aprobado por el comité de ética científico de nuestro centro y se desarrolló según las normas de la buena práctica clínica de la Declaración de Helsinki.

## Resultados

De los 13 pacientes de nuestra serie, 54% eran hombres, con una edad media de 35.5 años y 46% eran mujeres con una edad media de 58.5 años.

En el grupo de pacientes de alta energía obtuvimos siete casos, de los cuales seis eran hombres. La media de edad del grupo fue 33.7 años. En este grupo, seis pacientes eran laboralmente activos y cuatro realizaban algún tipo de deporte. En el grupo de mecanismo de baja energía obtuvimos seis casos, de los cuales cinco eran mujeres. La edad media del grupo es de 60.3 años. En este grupo estudiado, cuatro pacientes desempeñaban alguna actividad laboral y dos realizaban algún tipo de deporte.

En cuanto al tipo de lesión, en el grupo de alta energía se observaron seis fracturas-luxación y una lesión ligamentosa pura. En el grupo de baja energía encontramos cuatro fracturas-luxación, una lesión ligamentosa pura y una lesión ósea pura (*Figuras 1 y 2*).

Todos los pacientes fueron intervenidos. En el grupo de alta energía la cirugía se demoró una media de 7.3 días y se practicó reducción abierta y fijación interna en cuatro casos y reducción cerrada con fijación interna en tres casos. En el grupo de baja energía la cirugía se realizó en una media de 5.6 días después de la lesión y se practicó reducción cerrada y fijación interna en cinco casos y sólo en un caso se requirió reducción abierta.

En la *Tabla 1* se recogen los resultados preoperatorios y quirúrgicos.

En siete pacientes se presentaron secuelas postquirúrgicas, cuatro en el grupo de alta energía y tres en el de baja energía. De los cuatro casos del primer grupo, dos presentaban cojera; en un paciente la cojera no interfirió en la incorporación laboral y deportiva y en el otro caso sólo condicionó la vida



**Figura 2:**

Fractura luxación tras accidente doméstico.

deportiva. El tercer paciente mostraba dolor que no limitó su incorporación laboral (no practicaba deporte) y el cuarto caso desarrolló un síndrome de dolor regional complejo que condujo a una restricción tanto laboral como deportiva. Los pacientes del grupo de baja energía presentaron un caso de dolor sin limitación posterior para el trabajo habitual (no practicaba deporte), un paciente con rigidez significativa del pie sin dolor asociado ni limitación para sus actividades y un caso de deformidad en pie plano debido a la pérdida del arco metatarsal, que tampoco provocó ninguna restricción en sus actividades habituales. Cabe reseñar que estos dos últimos pacientes no eran activos ni laboral ni deportivamente.

Los pacientes del grupo de alta energía presentaron un EVA postoperatorio medio de 2.8 y el grupo de baja energía un EVA de 1.6. El AOFAS postoperatorio medio del grupo de alta energía fue de 79.4 y en el grupo de baja energía fue de 84.8.

En cuanto al uso de calzado específico, cuatro pacientes de ambos grupos precisan zapato cómodo. Un paciente de alta energía y cuatro del grupo de baja energía necesitan plantillas para deambular.

Tal y como se ha explicado en el apartado de secuelas, un paciente del grupo de alta energía no pudo incorporarse a su actividad laboral habitual después de la lesión. En cuanto a la actividad deportiva, dos pacientes del grupo de alta energía encontraron dificultad para practicar el deporte con la intensidad que realizaban previamente a la lesión. En el grupo de baja energía, ningún paciente tuvo problemas para su incorporación laboral y/o deportiva.

En la *Tabla 2* se recogen los resultados postoperatorios.

El análisis estadístico demostró que no hay diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las variables analizadas, tanto las demográficas como los resultados postoperatorios.



## Discusión

La lesión aislada del complejo articular de Lisfranc es poco frecuente; según series representa una proporción de 1/5,500 fracturas o 1/60,000 habitantes/año, cifras que se traducen en una incidencia de 0.2% de todas las fracturas del esqueleto y 9% del total de fracturas de los metatarsianos. Además, en muchos casos se producen en el contexto de pacientes politraumatizados, situación que conlleva a un retraso en el diagnóstico y por tanto, en el tratamiento. En los últimos años se ha observado un aumento en la incidencia de esta lesión debido a la intensificación de la práctica deportiva en la sociedad.<sup>1,6,9</sup>

Nuestra serie se ha dividido en los dos mecanismos lesionales referidos en la literatura. Tras ello obtenemos dos grupos poblacionales muy diferentes. El primer grupo es predominantemente de sexo masculino, con una edad media cerca de los 35 años y cuya causa fundamental es el accidente de tráfico. El segundo grupo lo componen principalmente pacientes de sexo femenino con una edad media de 60 años, cuyas lesiones son debidas a caídas casuales. El grupo de baja energía de nuestra casuística difiere del descrito por la mayoría de los trabajos, donde predomina el sexo masculino, la década de los 30 años y los accidentes deportivos.<sup>1,6,11</sup> Renninger y colaboradores<sup>12</sup> concluyen que los pacientes de los dos grupos lesionales no tienen diferencias demográficas; predomina el sexo masculino sobre el femenino (80 vs 20%), la edad media es de 28 años y de los 80 pacientes estudiados 64 son activos. Esta clara diferencia demográfica se explica porque nuestro grupo de baja energía está constituido por pacientes sedentarios (sólo dos de seis hacían deporte) y todos los traumatismos son caídas casuales. La explicación creemos que reside en las características de nuestro hospital (público, tercer nivel), donde se atienden pocos accidentes deportivos.

Respecto la incidencia entre alta y baja energía, nuestra serie se reparte en 53.9% y 46.1%, respectivamente. Estas cifras son parecidas a las publicadas en la literatura. En un trabajo clásico de Vuori y su equipo<sup>13</sup> se encontró que las lesiones por baja energía son tan frecuentes como las de alta energía (21 vs 22, respectivamente). En una revisión más reciente y de más de 2,000 casos se establecía que 43% se producía tras accidentes de tráfico, 13% eran por aplastamientos y 10% durante alguna actividad deportiva.<sup>14</sup> En otras series se divide la incidencia entre 40-50% debido a accidentes de tráfico y 30-40% por caídas desde la propia

altura.<sup>4,15</sup> Sin embargo, un estudio reciente de Stodde, y colaboradores<sup>16</sup> concluye que los mecanismos de baja energía son más frecuentes de lo esperado y sólo atribuye a los mecanismos de alta energía 31% de las lesiones.

A pesar de tratarse de dos mecanismos lesionales distintos así como de dos perfiles poblacionales tan diferentes entre ellos, no encontramos diferencias significativas entre los dos grupos respecto a los resultados postoperatorios. Ambos grupos presentaron buenos resultados tras la cirugía tanto a nivel clínico como funcional. Prueba de ello es que la mayoría de los pacientes pudieron reincorporarse a su vida laboral previa (trabajaban 10/13 y se reincorporaron nueve/13) y su vida deportiva previa (hacían deporte seis de 13 y se reincorporaron sin limitaciones cuatro de 13). No obstante, puede sorprender que a pesar de obtener una alta tasa de incorporación, una puntuación AOFAS alta (media de 81) y un EVA bajo (media de 2.2), la mitad de los pacientes de nuestra serie presenta algún tipo de secuela. Creemos que puede deberse a que en su mayoría se trata de pacientes con baja demanda funcional, quienes para realizar sus actividades diarias, incluidas las laborales y/o deportivas, no presentan limitación alguna. En la literatura encontramos resultados parecidos a los nuestros en el trabajo de Dubois-Ferriere y colaboradores<sup>17</sup> publicado en 2016, quienes revisaron de manera retrospectiva 61 pacientes tratados quirúrgicamente, con un seguimiento medio de 10.9 años. La mayoría pudo volver a su ocupación anterior con el mismo nivel de función. El AOFAS medio fue de 79 puntos y el EVA de 2.5. A pesar de estos buenos resultados observaron algún signo de artrosis en 72% de los casos siendo 54% de ellos sintomáticos.

Clásicamente es una lesión que ha reportado malos resultados postoperatorios en la literatura, aunque el tratamiento quirúrgico ha hecho que tales resultados hayan mejorado.<sup>7,10</sup> En nuestra serie todos los pacientes fueron intervenidos. El tiempo medio hasta la cirugía fue de 6.4 días desde la lesión. Muchos trabajos apoyan este tiempo de espera y recomiendan operar entre la primera y segunda semana, una vez que han mejorado las partes blandas.<sup>5,7,8</sup>

El objetivo secundario de nuestro estudio fue comparar nuestros resultados con los reportados tras accidentes laborales y deportivos. Respecto el ámbito laboral, existen pocas referencias y describen resultados peores que los de nuestra serie. Sólo hemos encontrado el trabajo de Wagner y colaboradores,<sup>11</sup> donde presentan una incorporación

Tabla 1: Resultados preoperatorios y quirúrgicos.

	Sexo (mujer/hombre)	Edad media (años)	Días hasta la cirugía	Tipo de cirugía (RAFI/RCFI)	Actividad laboral (sí/no)	Actividad deportiva (sí/no)
Alta energía	1/6	33.7	7.3	4/3	6/1	4/3
Baja energía	5/1	60.3	5.6	1/5	4/2	2/4

RAFI = reducción abierta y fijación interna, RCFI = reducción cerrada y fijación interna.



Tabla 2: Resultados postoperatorios.

	EVA	AOFAS	Zapato cómodo (sí/no)	Plantillas (sí/no)	Incorporación laboral* (sí/no)	Incorporación deportiva† (sí/no)
Alta energía	2.8	79.4	4/3	1/6	5/1	2/2
Baja energía	1.6	84.8	4/2	4/2	4/0	2/0

\* Actividad laboral alta energía seis pacientes y baja energía cuatro pacientes, † Actividad deportiva alta energía cuatro pacientes y baja energía dos pacientes.

laboral precoz (siete semanas de media) y satisfactoria. Calder y su equipo<sup>10</sup> analizaron el efecto de las compensaciones económicas en pacientes que habían sufrido una lesión de Lisfranc en contexto laboral. De los 46 pacientes con lesiones de Lisfranc estudiados, 13 no pudieron volver a su trabajo anterior. Los autores observaron que los pacientes pendientes de compensaciones mostraban peores resultados clínicos y funcionales respecto al resto de pacientes, independientemente de otros factores analizados. A su vez, observaron que aquellos pacientes en los que se había retrasado el diagnóstico y el tratamiento de la lesión también tuvieron peores resultados. En el mismo sentido de este artículo, García-Renedo y colegas<sup>9</sup> presentaron un trabajo con resultados similares. Analizaron el resultado de 83 pacientes según criterios quirúrgicos, radiológicos y mecanismo de lesional. Encontraron diferencias en función del grado de desplazamiento, desde la demora hasta la cirugía y de la gravedad de la lesión. Otro dato remarcable del estudio y de acuerdo con los resultados de Calder y colaboradores, los pacientes que recibieron una indemnización económica y que representaron 49.4%, obtuvieron peores resultados.

La literatura sobre lesiones deportivas de la articulación de Lisfranc es más extensa, ahora bien, la mayoría de los artículos analizan población deportista profesional. Los resultados de estos artículos globalmente son buenos, estableciendo tiempos de incorporación entre los seis meses<sup>18</sup> y el año,<sup>19</sup> dependiendo del deporte. Hay pocos estudios sobre la incorporación deportiva en población no profesional y los resultados, al igual que en nuestra casuística, son relativamente buenos. En el trabajo ya mencionado de Wagner y colaboradores<sup>11</sup> se presentaron los resultados de 22 pacientes intervenidos de lesiones producidas por mecanismos de baja energía. El AOFAS medio postoperatorio fue de 94 puntos, la incorporación a las actividades recreativas a las 7.2 semanas, a los entrenamientos a las 7.6 y al deporte sin síntomas a las 12.4 semanas. MacMahon y su equipo<sup>20</sup> evaluaron la vuelta al deporte tras artrodesis primarias en 38 pacientes jóvenes (31.8 años). De los pacientes, 97% estaban satisfechos con el resultado de la cirugía, 64% pudo realizar la misma actividad física, 11% mejoró y 25% disminuyó. Recientemente, Mora y colegas<sup>21</sup> llevaron a cabo un estudio sobre la recuperación del deportista recreacional después de la lesión de Lisfranc. Es interesante observar que los resultados obtenidos son similares a los que detectamos en nuestra población, ya que se obtiene un AOFAS medio de 87.1

puntos y 94% de los pacientes vuelven a practicar el deporte de forma recreacional.

Un punto interesante de nuestro estudio es que establece un subgrupo de pacientes afectados de lesiones de Lisfranc por baja energía, aparte de los deportistas, que no es descrito en la literatura. Se trata de pacientes predominantemente mujeres, alrededor de los 60 años, sedentarias y cuyo traumatismo es producido por una caída en el domicilio o la vía pública. Son lesiones que fácilmente pueden no diagnosticarse debido a que el mecanismo lesional no genera sospecha de una lesión tan grave.

Ahora bien, nuestro trabajo presenta principalmente dos limitaciones. En primer lugar, es un estudio retrospectivo. En segundo lugar, la muestra es muy pequeña, no tenemos resultados que permitan darnos conclusiones entre los dos grupos. Además, no podemos realizar subdivisiones en los dos grupos en función del tipo concreto de lesión del complejo de Lisfranc. Por supuesto siempre es deseable hacer un estudio, de preferencia prospectivo, con mayor número de pacientes donde puedan evaluarse más variables y realizarse un estudio comparativo entre los dos diferentes mecanismos de lesión del que se obtengan conclusiones.

## Conclusión

En nuestro estudio, los pacientes obtienen buenos resultados clínicos y funcionales postoperatorios, pero con un número significativo de complicaciones. Presentamos una proporción similar de lesiones de alta y baja energía, sin diferencias en los resultados postoperatorios entre ellos.

Secundariamente concluimos que los resultados de nuestra muestra presentan mejores resultados postoperatorios respecto al ámbito laboral y similares al ámbito deportivo no profesional.

## Referencias

- Desmond EA, Chou LB. Current concepts review: Lisfranc injuries. *Foot Ankle Int.* 2006; 27(8): 653-60. Available in: <https://doi.org/10.1177/107110070602700819>
- Clare MP. Lisfranc injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2017; 10(1): 81-5. Available in: <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9387-6>
- Richter M, Wippermann B, Krettek C, Schrott HE, Hufner T, Thermann H. Fractures and fracture dislocations of the midfoot: occurrence, causes and long-term results. *Foot Ankle Int.* 2001; 22(5): 392-8. Available in: <https://doi.org/10.1177/107110070102200506>
- Stavlas P, Roberts CS, Xypnitos FN, Giannoudis PV. The role of reduction and internal fixation of Lisfranc fracture-dislocations: a

- systematic review of the literature. *Int Orthop*. 2010; 34: 1083-91. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1101-x>
5. Eleftheriou KI, Rosenfeld PF. Lisfranc injury in the athlete: evidence supporting management from sprain to fracture dislocation. *Foot Ankle Clin*. 2013; 18(2): 219-36. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2013.02.004>
  6. Welck MJ, Zinchenko R, Rudge B. Lisfranc injuries. *Injury*. 2015; 46(4): 536-41. Available in: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2014.11.026>
  7. Lewis Jr JS, Anderson RB. Lisfranc injuries in the athlete. *Foot Ankle Int*. 2016; 37(12): 1374-80. Available in: <https://doi.org/10.1177/1071100716675293>
  8. Llopis E, Carrascoso J, Iriarte I, de Prado Serrano M, Cerezal L. Lisfranc injury imaging and surgical management. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2016; 20(2): 139-53. Available in: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0036-1581119>
  9. García-Renedo RJ, Carranza-Bencano A, Leal-Gómez R, Cámara-Arrigunaga F. Análisis de las complicaciones en pacientes con fractura-luxación de Lisfranc. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2016; 30(6): 284-90.
  10. Calder JD, Saxby TS, Whitehouse SL. Results of isolated Lisfranc injuries and the effect of compensation claims. *J Bone Joint Surg Br*. 2004; 86(4): 527-30.
  11. Wagner E, Ortiz C, Villalón IE, Keller A, Wagner, P. Early weight-bearing after percutaneous reduction and screw fixation for low-energy lisfranc injury. *Foot Ankle Int*. 2013; 34(7): 978-83. Available in: <https://doi.org/10.1177/1071100713477403>
  12. Renninger CH, Cochran G, Tompane T, Bellamy J, Kuhn K. Injury characteristics of low-energy Lisfranc injuries compared with high-energy injuries. *Foot Ankle Int*. 2017; 38(9): 964-9. Available in: <https://doi.org/10.1177/1071100717709575>
  13. Vuori JP, Aro HT. Lisfranc joint injuries: trauma mechanisms and associated injuries. *J Trauma*. 1993; 35(1): 40-5. Available in: <https://doi.org/10.1097/00005373-199307000-00007>
  14. Lievers WB, Frimenko RE, Crandall JR, Kent RW, Park JS. Age, sex, causal and injury patterns in tarsometatarsal dislocations: a literature review of over 2000 cases. *The Foot*. 2012; 22(3): 117-24. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2012.03.003>
  15. Thompson MC, Mormino MA. Injury to the tarsometatarsal joint complex. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003; 11(4): 260-7. Available in: <https://doi.org/10.5435/00124635-200307000-00005>
  16. Stodde AH, Hvaal KH, Enger M, Brogger H, Madsen JE, Husebye EE. Lisfranc injuries: Incidence, mechanisms of injury and predictors of instability. *Foot Ankle Surg*. 2019; Available in: <https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.06.002>
  17. Dubois-Ferriere V, Lübbecke A, Chowdhary A, Stern R, Dominguez D, Assal M. Clinical outcomes and development of symptomatic osteoarthritis 2 to 24 years after surgical treatment of tarsometatarsal joint complex injuries. *J Bone Joint Surg Am*. 2016; 98: 713-20. Available in: <https://doi.org/10.2106/JBJS.15.00623>
  18. Deol RS, Roche A, Calder JD. Return to training and playing after acute Lisfranc injuries in elite professional soccer and rugby players. *Am J Sports Med*. 2016; 44(1): 166-70. Available in: <https://doi.org/10.1177/0363546515616814>
  19. McHale KJ, Rozell JC, Milby AH, Carey JL, Sennett BJ. Outcomes of Lisfranc injuries in the National Football League. *Am J Sports Med*. 2016; 44(7): 1810-7. Available in: <https://doi.org/10.1177/0363546516645082>
  20. MacMahon A, Kim P, Levine DS, Burket J, Roberts MM, Drakos MC, et al. Return to sports and physical activities after primary partial arthrodesis for Lisfranc injuries in young patients. *Foot Ankle Int*. 2016; 37(4): 355. Available in: <https://doi.org/10.1177/1071100715617743>
  21. Mora AD, Kao M, Alfred T, Shein G, Ling J, Lunz D. Return to sports and physical activities after open reduction and internal fixation of Lisfranc injuries in recreational athletes. *Foot Ankle Int*. 2018; 39(7): 801-7. Available in: <https://doi.org/10.1177/1071100718765176>

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

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

Artículo original

doi: 10.35366/103310

# Factores de riesgo asociados a patologías musculoesqueléticas en deportistas con pie cavo anterior a través de estudios de baropodometría

*Risk factors associated to musculoskeletal pathologies in athletes with cavus foot through baropodometric studies*

Orozco-Villaseñor SL,\* Mayagoitia-Vázquez JJ,†  
Miguel-Andrés I,§ De la Cruz-Alvarado KD,¶ Villanueva-Salas R||

Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC, A.C.).

**RESUMEN. Introducción:** El pie cavo es una patología musculoesquelética con un aumento del arco medial del pie. La etiología del pie cavo aún es incomprensible, está relacionada con afecciones neurológicas, enfermedad de Charcot-Marie-Tooth, ataxia de Friedreich y parálisis cerebral. El objetivo de esta investigación fue analizar la distribución de la presión plantar en atletas jóvenes con pie cavo. **Material y métodos:** Se reclutaron 83 atletas jóvenes de entre nueve y 20 años de edad, que presentaban patología de pie cavo. La masa y el promedio de altura fueron  $56.9 \pm 12.36$  kg y  $1.61 \pm 0.10$  m, respectivamente. La distribución de la presión plantar de los pies se registró durante condiciones estáticas. Se compararon las presiones del antepié y el retropié. **Resultados:** La distribución de la presión plantar se categorizó en tres grupos. En el primer grupo los participantes presentaron mayor presión en la parte anterior del pie; en el segundo grupo los atletas mostraron una presión similar en la región posterior y anterior de los pies y en el último los sujetos revelaron una mayor presión en el retropié. Para ser considerado en uno de los tres grupos, la diferencia de presión entre la parte posterior y anterior del

**ABSTRACT. Introduction:** The cavus foot is a musculoskeletal pathology with an increase of the medial arch of the concavity of the foot. The etiology of the cavus foot is still enigmatic, it is related with neurologic conditions, Charcot-Marie-Tooth disease, Friedreich's ataxia, and cerebral palsy. The aim of this research was to analyze the plantar pressure distribution of the feet on young athletes with cavus foot. **Material and methods:** Eighty-three young athletes between nine and 20 years old, that presented cavus feet pathology were recruited. The mass and height average were  $56.9 \pm 12.36$  kg and  $1.61 \pm 0.10$  m respectively. Plantar pressure distribution of the feet was recorded during static conditions. The hindfoot and forefoot pressure were compared in each foot. **Results:** The plantar pressure distribution were categorized in three groups. In the first group the participants presented higher pressure in the hindfoot than forefoot, in the second group, the athletes showed similar pressure in the posterior and anterior region of the feet and in the last one, the subjects revealed higher pressure in the forefoot. To be considered in one of the three groups, the difference of pressure between

## Nivel de evidencia: III

\* Asesor de Biomecánica, Cirujano de Pie y Tobillo, CIATEC, A.C. México.

† Coordinador del Laboratorio de Biomecatrónica, CIATEC, A.C. México.

§ Doctor Investigador en Biomecánica, CIATEC, A.C. México.

¶ Ingeniería Biomédica, CIATEC, A.C. México.

|| Médico Residente de 4º año de Ortopedia del Hospital General de León. México.

## Correspondencia:

Dr. Sergio Luis Orozco-Villaseñor

Omega No. 201, Col. Industrial Delta, CP 37545, León, Guanajuato, México.

E-mail: sorozco@ciatec.mx

Recibido: 06-05-2019. Aceptado: 04-06-2021.

**Citar como:** Orozco-Villaseñor SL, Mayagoitia-Vázquez JJ, Miguel-Andrés I, De la Cruz-Alvarado KD, Villanueva-Salas R. Factores de riesgo asociados a patologías musculoesqueléticas en deportistas con pie cavo anterior a través de estudios de baropodometría. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 317-321. <https://dx.doi.org/10.35366/103310>



[www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica)



pie se estableció en 16%. **Conclusión:** Muchos trastornos musculoesqueléticos en el cuerpo humano son de origen biomecánico y están relacionados con la anatomía del pie. El pie cavo es una patología con alta prevalencia en atletas y está relacionada con las fuerzas mecánicas sobre los pies en condiciones dinámicas.

**Palabras clave:** Biomecánica, presión plantar, fuerza mecánica, pie cavo.

the posterior and anterior part of the foot was established at 16%. **Conclusion:** Many musculoskeletal disorders in the human body are biomechanical in origin and related with foot anatomy. The cavus foot is a pathology with high prevalence in athletes and it is related with the mechanical forces over the feet during dynamic conditions.

**Keywords:** Biomechanics, plantar pressure, mechanical strength, cavus foot.

## Introducción

El pie normal es definido como aquel cuyo ángulo de Moreau-Costa-Bartani tiene valores de 120-130° y el ángulo de Kite de 15-20°. Por otro lado, los arcos longitudinales del pie van decreciendo progresivamente de 18 a 25° para el primer radio y hasta 5° para el quinto. Pequeñas alteraciones en cualquiera de estos grados, incluso en ausencia de sintomatología, no siempre son consideradas patológicas.<sup>1</sup> Las patologías del pie son de origen biomecánico y se asocian con el tipo de pie, éste es un concepto clínico cuyo objetivo es simplificar la complejidad anatómica del pie humano.<sup>2</sup>

Al aumento anormal de la cavidad plantar se le denomina pie cavo, en el cual existe una aproximación de las áreas anteriores y posteriores, siendo una anomalía en el arco longitudinal medio. Las deformidades se pueden clasificar según su gravedad de desalineación que va desde el pie cavo sutil y flexible, hasta una deformidad fina y severa.<sup>3</sup> Dependiendo del sitio de la deformidad, según su posición en el plano sagital, se tienen tres tipos de pie cavo: anterior, posterior o mixto.<sup>3,4</sup>

Esta patología se asocia con ciertas enfermedades neurológicas debido al desequilibrio muscular paralítico o espástico, algunas de ellas son las neuropatías hereditarias sensitivomotoras como la enfermedad de Charcot-Marie-Tooth y atrofas musculares espinales distales. También existe pie cavo idiopático, hipertónico (en deportistas y bailarinas), congénito y secundario a traumatismo.<sup>1</sup>

Las causas traumáticas son poco comunes, sin embargo, se pueden encontrar fracturas tratadas inapropiadamente, subluxación de huesos del tarso o cicatrices por quemaduras en la planta del pie. Una de las causas es el desequilibrio de los músculos antagonistas: peroneo largo y tibial anterior. Los pacientes con pie cavo a menudo presentan pantorillas estrechas, gastrocnemio corto y estrecho que conduce el aumento de presiones plantares en antepié y fascia plantar, actuando como fuerzas inversoras de deformación del retropié.<sup>3</sup>

Se estima que la prevalencia de pie cavo incrementa con la edad, por lo que existe mayor prevalencia en una edad adulta. En un estudio desarrollado por Espinoza y colaboradores se encontró una prevalencia de pie cavo de 11.6% en niños y 14.4% en niñas en una edad entre seis y 12 años.

Mientras que en otros estudios en niños de la misma edad se han encontrado porcentajes de prevalencia de 35%.<sup>4,5,6,7,8,9</sup>

No obstante, otros autores han reportado porcentajes de prevalencia por debajo de 2% en niños de entre cinco y seis años de edad.<sup>10</sup> Uno de los dolores asociados a esta patología es el dolor lumbar (DL), siendo la primera causa de discapacidad y uno de los principales contribuyentes a la carga de la enfermedad. El DL crónico está asociado a altos niveles de dolor, discapacidad, depresión y calidad de vida reducida; por lo que el empleo de órtesis en los pies es uno de los muchos tratamientos que reduce la pronación excesiva o anormal del pie, logrando la alteración cinemática de las estructuras proximales.<sup>11</sup>

Por otro lado, las radiografías son esenciales en una planificación quirúrgica para poder identificar la deformidad y cuantificar el grado de corrección. Se incluyen tres vistas: la vista lateral de tobillo y pie que soportan el peso y permiten medir el pie cavo, la vista frontal muestra la deformación del retropié y la vista dorsoplantar del antepié muestra la aducción del antepié y la apertura de la placa metatarsiana. Las medidas geométricas que permiten la cuantificación de la deformación del pie cavo son: el ángulo del arco medial (Djian-Annonier) menor a 120° y el ángulo de Hibbs siendo de más de 45°.<sup>3</sup>

Una vez conociendo los efectos colaterales del pie cavo, el objetivo del presente trabajo es llevar a cabo el análisis de la distribución de la presión plantar en jóvenes atletas con la patología del pie cavo anterior.

## Material y métodos

Se realizó un estudio baropodométrico en el laboratorio de biomecánica del CIATEC, A.C., en el período comprendido de 2017-2018. Se obtuvo una muestra de 83 pacientes con alteraciones musculoesqueléticas de tipo pie cavo anterior.

Todos los participantes fueron informados sobre el protocolo y procedimiento experimental. Se obtuvo una historia clínica ortopédica completa, una exploración física para determinar factores asociados en los atletas, así como conocer lesiones previas asociadas al deporte.

Dentro de los criterios de inclusión se consideraron todos los pacientes mexicanos por nacimiento, atletas de alto rendimiento de diversas disciplinas, edad comprendida entre

los nueve y 20 años de edad, sin antecedentes quirúrgicos previos en ambos pies.

Se llevó a cabo un análisis estadístico de los resultados obtenidos por las pruebas biomecánicas en todos los atletas. Donde se obtuvo un promedio de masa y altura de  $56.9 \pm 12.36$  kg y  $1.61 \pm 0.10$  m, respectivamente.

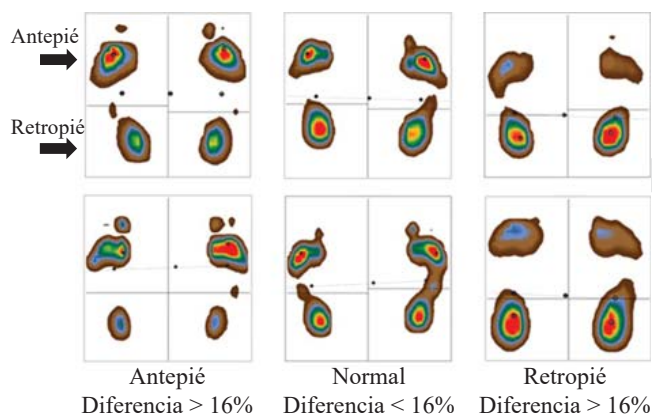
La distribución de la presión plantar de los pies se registró durante condiciones estáticas, se coloca a los participantes en la plataforma de presión (Sensormedica, Guidonia Montecelio, Roma, Italia) en posición de pie, posteriormente se realiza el registro durante 10 segundos. Se analizó la distribución de la presión plantar de los pies y se compara la presión del antepié y retropié. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva.

## Resultados

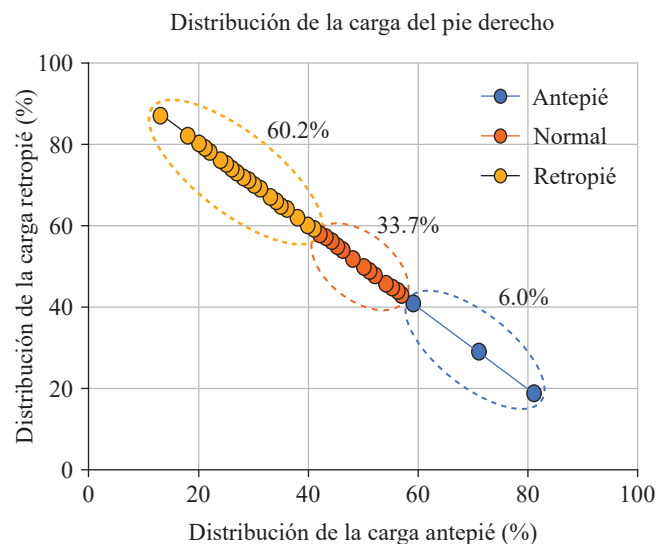
Se estudiaron 83 pacientes con alteraciones musculoesqueléticas de tipo pie cavo anterior, de los cuales se incluyen 60 (72.29%) pacientes del sexo femenino y 23 (27.71%) del sexo masculino. Con edades comprendidas entre nueve y 20 años.

Los resultados obtenidos de la distribución de la presión plantar fue clasificada en tres grupos. En el primer grupo se encuentran aquellos pacientes que presentan una mayor presión en la zona del antepié; en el segundo grupo, se encuentran los pacientes que mostraron una presión equilibrada entre la zona del retropié y antepié ( $< 16\%$ ), es importante mencionar que la distribución de la carga en un pie normal del antepié es de 45%, mientras que del retropié es de 55% con una tolerancia de  $\pm 3\%$ ; en cuanto al tercer grupo se encuentran los pacientes que presentan mayor presión en el retropié. Para considerar a una persona dentro de estos grupos, la diferencia entre el retropié y antepié fue establecida en 16%, como se muestra en la *Figura 1*.

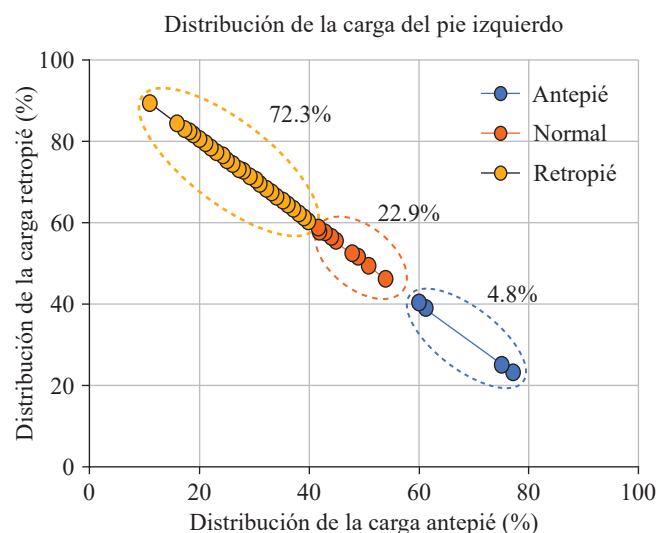
Se realizó el análisis tanto para el pie derecho como para el izquierdo, en cuanto al pie derecho 60.2% de los pacientes presentan una mayor presión en zona del retropié, 33.7% se encuentran en el rango que es considerado normal y 6% mostró una mayor presión en la zona de antepié (*Figura 2*).



**Figura 1:** Distribución de la presión plantar. Exceso de presión en antepié, normal y retropié.



**Figura 2:** Correlación de la distribución del porcentaje de carga entre retropié y antepié del pie derecho.



**Figura 3:** Correlación de la distribución del porcentaje de carga entre retropié y antepié del pie izquierdo.

Por otro lado, en cuanto al pie izquierdo, los resultados obtenidos fueron los siguientes: 72.3% en retropié, 22.9% normal y 4.8% en antepié, como se muestra en la *Figura 3*. Posteriormente, se realizó el cálculo del promedio del porcentaje de carga del pie derecho, como se muestra en la *Figura 4*, se obtuvo en el primer grupo un promedio de  $68.2 \pm 9.3\%$  en el antepié y  $31.8 \pm 9.3\%$  en el retropié, en el segundo grupo se encuentra un promedio de  $46.7 \pm 4.8\%$  en el antepié y  $53.3 \pm 4.8\%$  en el retropié, mientras que en el tercer grupo se obtuvo  $29.5 \pm 6.8\%$  en el antepié y  $70.5 \pm 6.8\%$  en el retropié. De la misma manera, en la *Figura 5* se observa el cálculo del promedio del porcentaje de carga del pie izquierdo, obteniendo en el primer grupo  $68.3 \pm 9.0\%$  en el antepié y  $31.8 \pm 9.0\%$  en el retropié, en el segundo grupo  $45.9 \pm 3.6\%$  en antepié y  $54.1 \pm 3.5\%$  en retropié, mientras

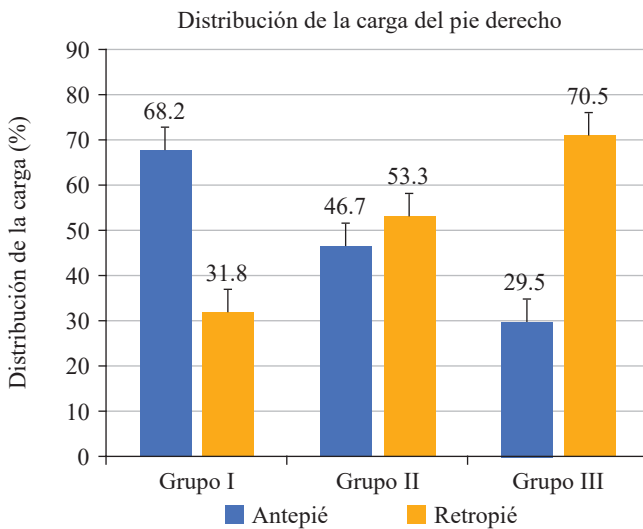


que en el tercer grupo se obtuvo  $28.9 \pm 6.9\%$  en antepié y  $71.1 \pm 6.9\%$  en retropié.

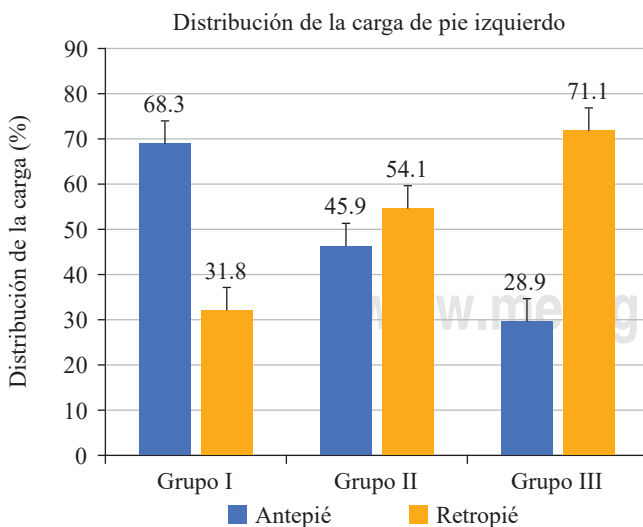
En relación con el porcentaje de carga, en las gráficas de las Figuras 6 y 7 se observa la superficie de carga del pie derecho e izquierdo, respectivamente. En cuanto a la superficie de carga, tanto en el pie derecho como en el izquierdo, en el mayor número de la población la superficie de carga se encuentra en el retropié, mientras que una cantidad menor posee una superficie de carga en el antepié.

## Discusión y conclusión

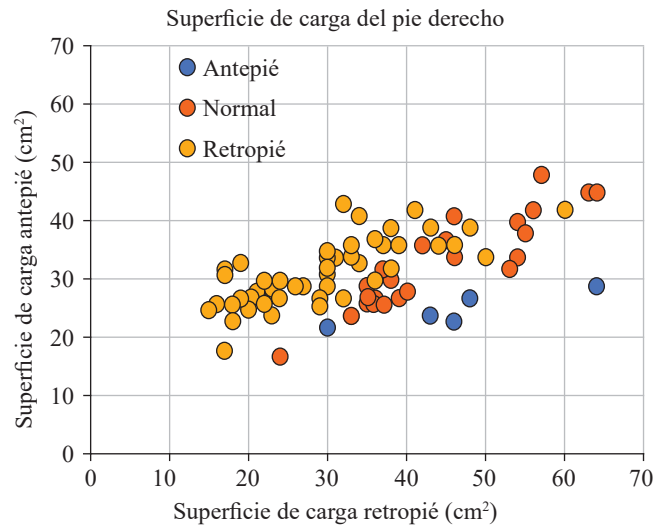
La mayoría de los trastornos musculoesqueléticos en el cuerpo humano son de origen biomecánico y se encuentran



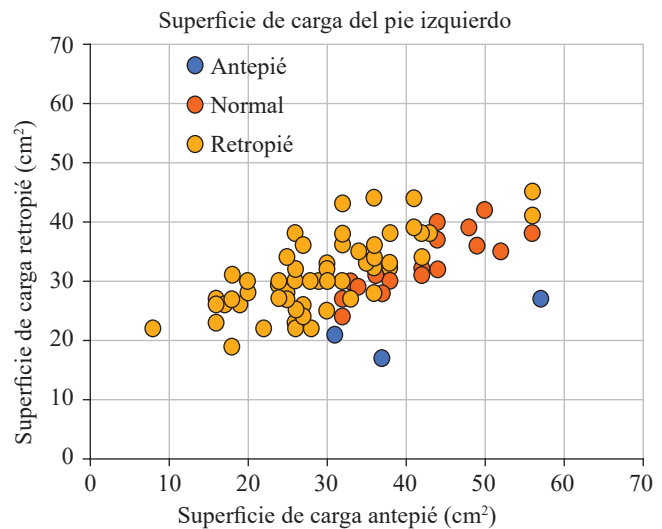
**Figura 4:** Promedio de la distribución del porcentaje de carga en retropié y antepié del pie derecho. Grupo I: mayor carga en antepié; grupo II: carga equilibrada; grupo III: mayor carga en retropié.



**Figura 5:** Promedio de la distribución del porcentaje de carga en retropié y antepié del pie izquierdo. Grupo I: mayor carga en antepié; grupo II: carga equilibrada; grupo III: mayor carga en retropié.



**Figura 6:** Correlación de la superficie de carga entre el retropié y antepié del pie derecho.



**Figura 7:** Correlación de la superficie de carga entre el retropié y antepié del pie izquierdo.

relacionados con la anatomía del pie. El análisis de la distribución plantar en atletas nos da información acerca de que el pie cavo es una patología de alta prevalencia en atletas y se encuentran relacionadas con fuerzas mecánicas sobre los pies en condiciones dinámicas.<sup>12</sup> Esta patología representa un problema de salud pública de suma importancia, ya que afecta de manera negativa en la calidad de vida de las personas que padecen la alteración.<sup>13</sup>

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se observa que la tendencia del pie cavo es ejercer el mayor porcentaje de la distribución plantar en la zona del retropié (tanto en el pie derecho como en el izquierdo), donde el punto de apoyo se encuentra en la parte posterior en la articulación subastragalina, constituida por el astrágalo y el calcáneo. Los resultados del presente trabajo concuerdan con la idea de que las presiones plantares son



la señal de posibles alteraciones en el pie que deben ser atendidas de manera inmediata para evitar problemas serios posteriores.<sup>14</sup>

La alta presión en el retropié y antepié podría producir úlceras y/o hiperqueratosis plantar. Además, el pie cavo está asociado con otras lesiones musculoesqueléticas como lo son: esguinces, tendinopatías, fascitis, contracturas musculares y lesiones cartilaginosas; esto significa que mientras más severo sea el pie cavo, más comorbilidades se encontrarán.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC, A.C.) y a la Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior (SICES), por el apoyo brindado para la realización y ejecución de este proyecto de investigación.

## Referencias

1. Padró ML, Moliné SM. Alteraciones de la bóveda plantar. *Rev Española Reumatol.* 2003; 30(9): 489-98. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-articulo-alteraciones-boveda-plantar-13055069>
2. Hillstrom HJ, Song J, Kraszewski AP, Hafer JF, Mootanah R, Dufour AB, et al. Foot type biomechanics part 1: structure and function of the asymptomatic foot. *Gait Posture.* 2013; 37(3): 445-51. doi: 10.1016/j.gaitpost.2012.09.007.
3. Maynou C, Szymanski C, Thiounn A. The adult cavus foot. *EFORT Open Rev.* 2017; 2(5): 221-9. doi: 10.1302/2058-5241.2.160077.
4. Ledoux WR, Rohr ES, Ching RP, Sangeorzan BJ. Effect of foot shape on the three-dimensional position of foot bones. *J Orthop Res.* 2006; 24(12): 2176-86. doi: 10.1002/jor.20262.
5. Espinoza-Navarro O, Olivares Urquieta M, Palacios Navarrete P, Robles Flores N. Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6 a 12 años, de colegios de la ciudad de Arica-Chile. *Int J Morphol.* 2013; 31(1): 162-8. doi: 10.4067/s0717-95022013000100027.
6. Cala Pérez L, Losa Iglesias ME. Prevalencia de alteraciones musculoesqueléticas en el pie infantil: estudio preliminar. *Rev Int Ciencias Podol.* 2015; 9(1): 1-16. doi: 10.5209/rev\_RICP.2015.v9.n1.47312.
7. Nikolaidou ME, Boudolos KD. A footprint-based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren. *Foot.* 2006; 16(2): 82-90. doi: 10.1016/j.foot.2006.02.001.
8. Onodera AN, Sacco IC, Morioka EH, Souza PS, de Sá MR, Amadio AC. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? *Foot (Edinb).* 2008; 18(3): 142-9. doi: 10.1016/j.foot.2008.03.003.
9. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br.* 1992; 74(4): 525-7. doi: 10.1302/0301-620X.74B4.1624509.
10. Rivera-Saldivar G, Torres-González R, Franco-Valencia M, Ríos-Monroy R, Martínez-Ramírez F, Pérez-Hernández E, et al. Factores de riesgo asociados a la conformación del arco longitudinal medial y del pie plano sintomático en una población escolar metropolitana en México. *Acta Ortop Mex.* 2012; 26(2): 85-90.
11. Sadler S, Spink M, Cassidy S, Chuter V. Prefabricated foot orthoses compared to a placebo intervention for the treatment of chronic nonspecific low back pain: a study protocol for a randomised controlled trial. *J Foot Ankle Res.* 2018; 11: 56. doi: 10.1186/s13047-018-0299-5.
12. Gómez Salazar L, Franco Alvarez JM, Nathy Portilla JJ, Valencia Esguerra EA, Vargas Bonilla DV, Jiménez Hernández L. Características de la huella plantar en deportistas colombianos. *Entramado.* 2010; 6(2): 158-67.
13. Troiano G, Nante N, Citarelli GL. Pes planus and pes cavus in Southern Italy: a 5 years study. *Ann Ist Super Sanita.* 2017; 53(2): 142-5. doi: 10.4415/ANN\_17\_02\_10.
14. Deepashini H, Omar B, Paungmali A, Amaramalar N, Ohnmar H, Leonard J. An insight into the plantar pressure distribution of the foot in clinical practice: narrative review. *Pol Ann Med.* 2014; 21(1): 51-6. doi: 10.1016/j.poamed.2014.03.003.

Artículo original

doi: 10.35366/103311

## Resultados radiológicos y funcionales en fracturas de platillo tibial de alta energía

### *Radiological and functional results in high-energy tibial plate fractures*

Jurich M,\* Svarzchtein S,\* Bidolegui F,† Pereira S,† Fuentes E,\* Wagner E,† Godoy D,\* Cid-Casteulani A\*

Centro Médico Integral Fitz Roy. Buenos Aires, Argentina.

**RESUMEN. Introducción:** Las fracturas de platillo tibial por mecanismos de alta energía son lesiones graves que ocurren sobre una articulación de carga. Son difíciles de abordar, ya que además de afectar la estructura ósea de la pierna suelen tener lesiones de partes blandas asociadas. **Objetivo:** Evaluar los resultados radiológicos y funcionales de las fracturas de platillo tibial de alta energía con un mínimo seguimiento de un año. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, observacional y multicéntrico. Análisis de los resultados radiológicos y funcionales en el tratamiento de fracturas de platillo tibial de alta energía tratadas mediante reducción abierta y fijación interna (RAFI) entre 2014 y 2019. **Resultados:** 54 fracturas tratadas mediante RAFI. Seguimiento un año, 98.1% de consolidación en 13 semanas de promedio, 83.4% sin alteraciones del eje en plano coronal, 74% sin ensanchamiento articular postoperatorio. Escalas funcionales: Lysholm 82.1 puntos promedio y *Oxford Knee Score* (OKS) 39.5 puntos promedio. **Conclusión:** El rango de movilidad articular se redujo luego de una fractura de platillos tibiales de alta energía, pero con buenos resultados funcionales. Cuanto menor desaje y menor ensanchamiento radiográfico postoperatorio, se obtienen mejores resultados.

**Palabras clave:** Platillo tibial de alta energía, varo/valgo, ensanchamiento de platillo tibial, funcionalidad postoperatoria.

**ABSTRACT. Introduction:** The tibial plateau fractures due to high-energy mechanisms are serious injuries that occur on a load bearing joint. These are difficult to approach because, also affect the bone structure of the leg, they usually have associated soft tissue injuries. **Objective:** To evaluate the radiological and functional results of high-energy tibial plateau fractures with a minimum follow-up of one year. **Material and methods:** Retrospective, observational and multicenter study. Analysis of radiological and functional outcomes in the treatment of high-energy tibial plateau fractures, treated by open reduction and internal fixation (ORIF) between 2014 and 2019. **Results:** 54 fractures treated by ORIF. Follow-up one year. 98.1% consolidation in 13 weeks on average. 83.4% without alterations of the axis in the coronal plane. 74% without postoperative joint widening. Functional scores: Lysholm 82.1 average points and Oxford Knee Score (OKS) 39.5 average points. **Conclusion:** The joint range of motion was reduced after a high-energy tibial plateau fracture, but with good functional results. The less off axis and less post-operative radiographic widening, the better results are obtained.

**Keywords:** High energy tibial plateau, varus/valgus, tibial plateau widening, postoperative functionality.

#### Nivel de evidencia: IV serie de casos

\* Centro Médico Integral Fitz Roy. Buenos Aires, Argentina.

† Hospital Sirio Libanés. Buenos Aires, Argentina.

#### Correspondencia:

Dr. Santiago Svarzchtein

E-mail: santisvarz@live.com.ar

Recibido: 09-12-2020. Aceptado: 01-11-2021.

**Citar como:** Jurich M, Svarzchtein S, Bidolegui F, Pereira S, Fuentes E, Wagner E, et al. Resultados radiológicos y funcionales en fracturas de platillo tibial de alta energía. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 322-326. <https://dx.doi.org/10.35366/103311>



[www.medigraphic.com/actaortopedica](http://www.medigraphic.com/actaortopedica)



## Introducción

Las fracturas de platillo tibial por alta energía son lesiones graves que ocurren sobre una articulación de carga. Son difíciles de manejar, ya que además de afectar la estructura ósea, suelen tener lesiones de partes blandas asociadas con el desarrollo de flictenas.<sup>1</sup> Este tipo de lesiones de alta energía con frecuencia tienen afectación concomitante de otra región del organismo. Ocasionalmente durante el tratamiento y/o al finalizarlo se presentan complicaciones tales como dolor, rigidez articular, desviaciones del eje, artritis postraumática e infecciones, entre otras.<sup>2</sup> Con el fin de disminuir la aparición de las mencionadas complicaciones se instaura tratamiento en etapas (estabilización inicial con fijador externo y osteosíntesis diferida),<sup>2</sup> pero aún permanecen elevadas.<sup>3,4</sup> Hay consenso en que la congruencia articular y los ejes son puntos clave en la evaluación objetiva de resultados, al igual que el ensanchamiento articular tibial postoperatorio.<sup>5</sup> La estratificación del tratamiento supone una herramienta fundamental que influye positivamente en los resultados.<sup>2</sup> Es por esto que se requiere de un equipo entrenado para afrontar tamaño desafío.

Hay reportes que sugieren evaluar el impacto social y el retorno a la vida diaria de los pacientes; sin embargo, el análisis radiológico estricto no tiene una relación directa con los resultados funcionales.<sup>3,6,7</sup>

El objetivo de este estudio es evaluar los resultados radiológicos y funcionales de las fracturas de platillo tibial de alta energía.

## Material y métodos

Estudio multicéntrico, retrospectivo, observacional realizado en el período entre Enero de 2014 y Enero de 2019 después de obtener el consentimiento informado y con la

aprobación de los comités de ética de las instituciones participantes.

Criterios de inclusión: sujetos entre 18 y 80 años, con fracturas bicondíleas de tibia proximal, secundarias a traumatismos de alta energía de miembros inferiores.

Criterios de exclusión: pacientes que no cumplieron un seguimiento mínimo de un año y los que tuvieron un seguimiento radiológico o funcional incompleto.

Por medio de la historia clínica y a través de un sistema digital se registraron: datos demográficos, miembro comprometido y complicaciones. Se dividieron las fracturas según la clasificación de Schatzker y se incluyeron solamente los tipos V y VI relacionados con alta energía.<sup>8</sup> Registramos si se realizó tratamiento en etapas con una fijación temporal con tutor externo, duración del período de hospitalización, tiempo hasta la cirugía definitiva y en cuántos tiempos quirúrgicos se resolvió la patología. Registramos las vías de abordaje, el tiempo de consolidación de las fracturas y se analizaron las radiografías de ingreso, postoperatorias inmediatas y las de consolidación.

Evaluación clínico funcional: se midió con goniómetro el rango de movilidad articular de rodilla al alta, tomando de 0-140 como rango fisiológico.<sup>9</sup> Para evaluar la funcionalidad y el nivel de dolor referido por el paciente se utilizaron las escalas de Lysholm y *Oxford Knee Score* (OKS).<sup>10,11</sup>

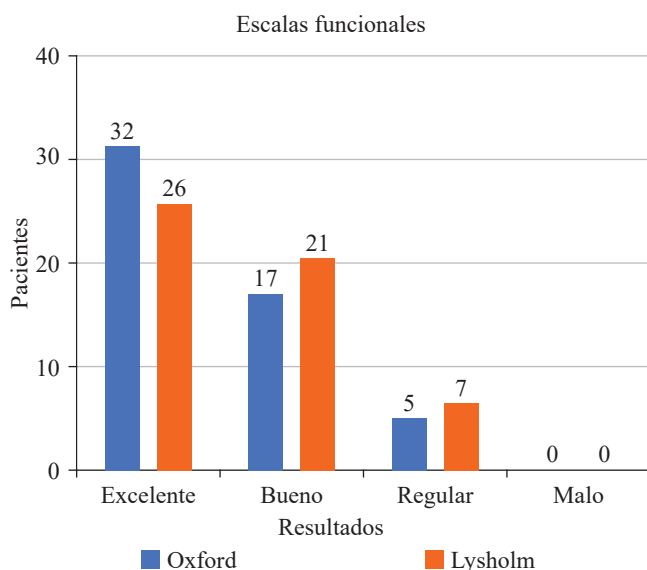
### Evaluación radiográfica:

1. Medición del ensanchamiento postoperatorio del platillo tibial. Se determinó el desajuste condilar femoral/tibial lateral. Si el ensanchamiento de la tibia, medido en radiografías anteroposteriores (AP), correspondía a menos de 4% del ancho de la superficie articular femoral distal se consideró normal, siguiendo el criterio de Kumar (*Figura 1*).<sup>5</sup>
2. La medición de los ejes en el plano coronal que observa las desviaciones en varo/valgo y la inclinación



**Figura 1:**

Se muestran las líneas de medición y resultados radiológicos. Ensanchamiento: 3.73%. Ángulo medial proximal de la tibia: 88°. Ángulo proximal posterior de la tibia: 79°.



**Figura 2:** Muestra los resultados de las escalas funcionales de Lysholm y Oxford Knee Score (OKS).

posterior de la rodilla. Aquí utilizamos los criterios de Paley:<sup>12</sup> el ángulo medial proximal de la tibia (AMPT) con valores normales comprendidos entre 85-90° y el ángulo proximal posterior de la tibia (APPT) entre 77-84° (Figura 1).

3. El criterio de consolidación fue el hallazgo de callo óseo visible en las radiografías en tres de cuatro corticales.

## Resultados

Se analizaron 58 fracturas de platillo tibial, bicondíleas, producidas por alta energía. El seguimiento mínimo fue de un año (rango de ocho a 18 meses). Aplicados los criterios de inclusión y exclusión se conformó la muestra con 54 pacientes, a quienes se realizaron osteosíntesis. Fueron 12 mujeres y 42 hombres. Nueve (16.6%) de las fracturas fueron clasificadas como Schatzker V y 45 (83.4%) Schatzker VI, 31 miembros inferiores derechos afectados y 23 izquierdos. Se trataron inicialmente con tutor externo a 27 (50%) de los pacientes de la muestra. Tratamiento definitivo en un promedio de 9.7 días (rango de cuatro a 16 días). Del total de pacientes, nueve (16.6%) desarrollaron flictenas. En cuanto a la cirugía definitiva, se utilizó un único abordaje en cinco (9.2%) casos, dos abordajes para 46 (85.1%) pacientes y en tres (5.5%) casos se utilizaron tres abordajes simultáneos. Nueve pacientes tuvieron fracturas asociadas en otra región.

Del total de fracturas, 98.1% (57) consolidaron en tiempo promedio de 13.2 semanas (de ocho a 24). En cuanto a complicaciones, ocho (14.8%) casos de infección de sitio quirúrgico, de los cuales tres fueron superficiales, se trataron con limpieza quirúrgica y tratamiento antibiótico y cinco profundos, de los que hubo que retirar material de osteosíntesis en dos de ellos luego de la consolidación

de la fractura. Se presentó un caso de trombosis venosa profunda.

**Análisis radiológico.** De los casos, 45 (83.4%) no tuvieron alteraciones del eje en plano coronal, seis pacientes con excesivo varo (menos de 85° AMPT) y tres con excesivo valgo (más de 90° AMPT). La inclinación posterior de la rodilla, que manifiesta los deseos en plano sagital, fue aceptable en 41 (75.9%) pacientes (tres casos de APPT menor de 77° y 10 casos de APPT mayor de 84°). Además, 40 pacientes (74%) no tuvieron ensanchamiento articular postoperatorio excesivo.

**Evaluación funcional:** los datos de la escala de Lysholm y la escala OKS se muestran en la Figura 2. La movilidad articular de rodilla al alta presentó un promedio de 105° (3-110°). Un paciente con anquilosis en extensión y seis (11.1%) pacientes con menos de 90° de flexión. Tres (22%) de los 14 platillos ensanchados en el seguimiento postoperatorio tuvieron resultados funcionales moderados, el resto buenos o excelentes.

De aquellos pacientes tratados inicialmente con tutor externo, siete (12.9%) tuvieron resultados excelentes, nueve (16.6%) buenos y 11 (20.4%) regulares según la escala de Lysholm. De los que no tuvieron tutor externo desde el inicio, nueve (16.6%) pacientes resultaron con excelentes resultados, 12 (22.2%) buenos y seis (11.1%) regulares según la misma escala.

## Discusión

El análisis radiológico en plano coronal, que evalúa la alineación en varo/valgo, en nuestro estudio muestra un alto porcentaje (83.4%) de éxito, ya que estos pacientes se encuentran dentro de los rangos normales aceptados por Paley.<sup>12</sup> Si comparamos nuestra serie con la de Rademakers,<sup>13</sup> la cual presenta 109 fracturas de platillo tibial con un seguimiento a largo plazo, debemos decir que en sus casos no diferenciaron varos de valgos y así tuvieron 7.3% de sus pacientes con una deseje mayor de 5° en una u otra dirección. En contraposición, nuestra serie muestra deseos en varo en 11.1% y en valgo en 5.5% de los casos. Cabe destacar que Rademakers incluye todas las fracturas de platillo tibial, no sólo las de alta energía, lo cual explica por qué obtuvieron mejores resultados. En la serie de Manidakis y colaboradores<sup>14</sup> la mala alineación incluyó 12 (9.6%) casos de varo residual y 11 (8.8%) casos de deformidad residual en valgo.

Al medir el ensanchamiento residual del platillo tibial postoperatorio tomamos un porcentaje y no un valor absoluto para evitar el sesgo que puede dar el hecho de medir radiografías tomadas con diferente técnica.<sup>5,15</sup> Kumar y colaboradores proponen un método de medición para evaluar el tamaño normal de los platillos tibiales normalizando las variaciones anatómicas individuales. Tras analizar una serie de 101 rodillas normales concluyen que el ancho articular de la meseta tibial era 4% mayor que el ancho de la superficie

articular femoral, pero no publican una serie con resultados postquirúrgicos. En nuestro trabajo evaluamos de este modo el ensanchamiento postoperatorio y en él encontramos 14 platillos cuyo ensanchamiento correspondía a más de 4% respecto de la superficie articular femoral distal, lo que representa 26% de la serie. La mayoría de los trabajos evalúan el ensanchamiento residual asociándolo con lesiones menisco ligamentarias, pero no con resultados funcionales.<sup>16</sup> A pesar de la reconstrucción anatómica articular y de obtener un aceptable eje postoperatorio, aún puede ocurrir osteoartritis a mediano o largo plazo.<sup>14,17,18,19</sup> Evaluamos nuestros resultados funcionales con las escalas OKS y Lysholm. En cuanto a la escala Lysholm, nuestra serie arroja un promedio de 82.1 puntos destacando sólo 16.6% de resultados de regulares a malos en comparación con 71% de resultados de regulares o malos que muestra la serie publicada por Kraus.<sup>19</sup> El promedio obtenido en nuestra serie es similar a otras, como la de Muller y colaboradores, que muestra 84.4 puntos de media o la de Siegler<sup>20</sup> con 86 puntos, en cambio es mejor que la de Rosbach y su equipo<sup>21</sup> que muestra 63.5 puntos promedio. La escala OKS también arroja resultados similares a los de Kraus y colegas siendo de 39.5 puntos de promedio para nuestros pacientes contra 41 puntos de promedio para los suyos.

Ya se han descrito en varios trabajos los riesgos y el alto porcentaje de complicaciones tras la fijación interna temprana en fracturas de platillo tibial por mecanismo de alta energía.<sup>5,22,23</sup> En nuestra serie, con el manejo en etapas, las complicaciones infecciosas se presentaron en ocho de 54 casos, lo que representa 17.7%, siete de esos ocho correspondieron a fracturas tipo Schatzker VI. Cinco fueron infecciones profundas y tres superficiales, debiéndose retirar el implante a dos de ellas. Estas cifras son similares a las reportadas por Barei.<sup>4</sup> Un estudio realizado por Carredano y colaboradores<sup>3</sup> en Chile en 2016, con poblaciones similares, informó una tasa de infección profunda de 16.7% en fracturas Schatzker V y de 12.1% en Schatzker VI. Manidakis y su equipo<sup>14</sup> en un estudio similar reportan 15.2% de infecciones superficiales y 9.6% profundas. En cuanto a las etapas del tratamiento, Barei convirtió las cirugías iniciales en definitivas en 10.2 días de promedio, Carredano y colaboradores lo hicieron en 12.4 días y nosotros lo hicimos en 9.7 días. En cuanto al rango de movilidad de rodilla en nuestro caso fue de 105° de promedio. Carredano<sup>3</sup> informa 120°; Biz<sup>23</sup> en 2019 analizó variables similares a las nuestras obteniendo un rango de movilidad de rodilla medio de 117°, a pesar de que ellos plantearon la división de sus casos según la clasificación AO, incluyeron fracturas AO 41.B3 y 41.C que también involucran mecanismos de alta energía, por lo tanto serían homologables con los nuestros.

Las debilidades del trabajo en cuestión surgen de que el reporte de los resultados fue realizado por dos equipos de observadores distintos, por lo que podría haber cierto grado de variabilidad interobservador; y de que es una serie retrospectiva. Tal vez por tratarse de traumatismos de alta ener-

gía la cantidad de lesiones asociadas al elemento de estudio principal repercuten negativamente en los resultados, ya que la mayoría de estos pacientes fueron politraumatizados. Otra debilidad es la baja cantidad de pacientes que componen la muestra. No evaluamos otras variables como reducción articular y lesiones menisco ligamentarias. Como fortaleza destacamos que se trata de un estudio multicéntrico, evaluamos un grupo específico de lesiones (alta energía), las variables ensanchamiento, deseos y funcionalidad postoperatorias combinadas no están descritas con frecuencia en la literatura.

## Conclusión

Encontramos que el rango de movilidad articular se redujo luego de una fractura de platillos tibiales de alta energía, pero con buenos resultados funcionales. Cuanto menor deseo y menor ensanchamiento radiográfico postoperatorio, se obtuvieron mejores resultados.

## Referencias

1. Borrelli J Jr. Management of soft tissue injuries associated with tibial plateau fractures. *J Knee Surg.* 2014; 27(1): 5-9.
2. Egol KA, Tejwani NC, Capla EL, Wolinsky PL, Koval KJ. Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA types 41): the results of a prospective, standardized protocol. *J Orthop Trauma.* 2005; 19(7): 448-55; discussion 456.
3. Carredano GX, Valderrama RJ, Marín SF, Valderrama SI, Espinoza LG. Complicaciones en fracturas de platillos tibiales de alta energía. *Rev Chil Ortop Traumatol.* 2016; 57(3): 70-5.
4. Barei DP, Nork SE, Mills WJ, Henley MB, Benirschke SK. Complications associated with internal fixation of high-energy bicondylar tibial plateau fractures utilizing a two-incision technique. *J Orthop Trauma.* 2004; 18(10): 649-57.
5. Kumar A, Passey J, Khan R, Arora R, Kumar S, Chouhan D, et al. Defining the "mediolateral widening of tibial plateau" as a guide for reduction in tibial plateau fractures: An Indian perspective. *J Clin Orthop Trauma.* 2020; 11(Suppl 1): S66-70.
6. Kugelman DN, Qatu AM, Haglin JM, Konda SR, Egol KA. Participation in recreational athletics after operative fixation of tibial plateau fractures: predictors and functional outcomes of those getting back in the game. *Orthop J Sports Med.* 2017; 5(12): 2325967117743916.
7. Urruela AM, Davidovitch R, Karia R, Khurana S, Egol KA. Results following operative treatment of tibial plateau fractures. *J Knee Surg.* 2013; 26(3): 161-5.
8. Kfuri M, Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. *Injury.* 2018; 49(12): 2252-63.
9. Kapandji AL. Fisiología articular. Capítulo 2. 5a edición. 2a reimprisión. Madrid: Ed. Panamericana; 2001.
10. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med.* 1982; 10(3): 150-4.
11. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1985; (198): 43-9.
12. Paley D. Principles of deformity correction. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2002.
13. Rademakers MV, Kerkhoffs GM, Sierevelt IN, Raaymakers EL, Marti RK. Operative treatment of 109 tibial plateau fractures: five- to 27-year follow-up results. *J Orthop Trauma.* 2007; 21(1): 5-10.
14. Manidakis N, Dosani A, Dimitriou R, Stengel D, Matthews S, Giannoudis P. Tibial plateau fractures: functional outcome and incidence of osteoarthritis in 125 cases. *Int Orthop.* 2010; 34(4): 565-70.



15. Jain A, Iliopoulos E, Trompeter A. Widening is a predictive factor of bucket handle tear in tibial plateau fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2020; 30(4): 695-9.
16. Honkonen SE. Degenerative arthritis after tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma*. 1995; 9(4): 273-7.
17. Marsh JL, Buckwalter J, Gelberman R, Dirschl D, Olson S, Brown T, et al. Articular fractures: does an anatomic reduction really change the result? *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84(7): 1259-71.
18. Giannoudis PV, Tzioupis C, Papathanassopoulos A, Obakponovwe O, Roberts C. Articular step-off and risk of post-traumatic osteoarthritis. Evidence today. *Injury*. 2010; 41(10): 986-95.
19. Kraus TM, Abele C, Freude T, Ateschrang A, Stockle U, Stuby FM, et al. Duration of incapacity of work after tibial plateau fracture is affected by work intensity. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018; 19(1): 281.
20. Siegler J, Galissier B, Marcheix PS, Charissoux JL, Mabit C, Arnaud JP. Percutaneous fixation of tibial plateau fractures under arthroscopy: a medium term perspective. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2011; 97(1): 44-50.
21. Rosbach BP, Faymonville C, Müller LP, Stützer H, Isenberg J. Quality of life and job performance resulting from operatively treated tibial plateau fractures. *Unfallchirurg*. 2016; 119(1): 27-35.
22. Ruffolo MR, Gettys FK, Montijo HE, Seymour RB, Karunakar MA. Complications of high-energy bicondylar tibial plateau fractures treated with dual plating through 2 incisions. *J Orthop Trauma*. 2015; 29(2): 85-90.
23. Biz C, Maso G, Gambato M, Belluzzi E, Pozzuoli A, Favero M, et al. Challenging surgical treatment of displaced articular tibial plateau fractures: do early knee radiographic features have a predictive value of the mid-term clinical functional outcomes? *Orthop Surg*. 2019; 11(6): 1149-62.



Artículo original

doi: 10.35366/103312

## Evaluación radiográfica de la posición del túnel femoral y tibial en reconstrucción de ligamento cruzado anterior con técnica anatómica

### *Radiographic evaluation of femoral and tibial tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction with anatomic technique*

García-Dobarganes-Barlow FE,\* Uribe-Chávez JM,† García-Munguía FA,§  
Guevara-Álvarez A,§ Moreno-Carranza B,¶ Negrete-Corona J,§ Archila-López OE‡

Hospital Ángeles de Querétaro, Querétaro, Qro.

**RESUMEN. Introducción:** En la reconstrucción de ligamento cruzado anterior se intenta reproducir ligamento nativo, realizar túneles independientes, optimizar los puntos de entrada y la efectividad de la anatomía; hacer mediciones radiográficas de rodilla, identificar la posición del túnel femoral y tibial en pacientes operados de reconstrucción de ligamento cruzado anterior con técnica anatómica. **Material y métodos:** Se identificaron pacientes en el período de Enero de 2018 a Diciembre de 2019. Se evaluaron de manera retrospectiva 98 pacientes. Mediciones radiográficas en fémur: se determinó el ángulo de inclinación del túnel, el sitio de inserción con respecto a la línea de Blumensaat y la distancia transósea. En tibia: la ubicación en porcentaje de la localización de platillo tibial en proyección anteroposterior y lateral, ángulo de túnel tibial. **Resultados:** Los pacientes postoperados fueron 98, masculinos (75.5%) y femeninos (24.5%). Postoperados en el año 2018 (57.15%) y en 2019 (42.85%). Rango de edad: el grupo afectado fue de 21-25 años, lado afectado: derecho en 57.15%. Mediciones radiográficas en fémur: el ángulo de

**ABSTRACT. Introduction:** Reconstruction of the anterior cruciate ligament attempts to reproduce the native ligament; make independent tunnels optimize the entry points and effectiveness the anatomy. Perform radiographic measurements of the knee, identify position of femoral and tibial tunnels in patients operated for reconstruction of anterior cruciate ligament with anatomical technique. **Material and methods:** Patients were identified in the period January 2018 to December 2019. 98 patients were retrospectively evaluated. Radiographic measurements in the femur, the inclination angle of the tunnel, the insertion site with respect to the Blumensaat line and the transosseous distance were determined. In tibia, the location in percentage of the tibial plateau location in anteroposterior and lateral view, tibial tunnel angle. **Results:** Postoperative patients were 98. (75.5%) male, female (24.5%). Postoperative in 2018 (57.15%) and 2019 (42.85%) Age range: affected group was 21-25 years, right side affected in 57.15%; Radiographic measurements in femur, the angle of inclination of the tunnel

### Nivel de evidencia: IV

\* Jefe del Curso de Alta Especialidad en Cirugía Articular. Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO). Hospital Ángeles de Querétaro, Querétaro, Qro.

† Fellow del Curso de Alta Especialidad en Cirugía Articular. Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO). Hospital Ángeles de Querétaro, Querétaro, Qro.

§ Profesor adjunto del Curso de Alta Especialidad en Cirugía Articular. Instituto Queretano de Alta Especialidad en Ortopedia (IQAEO). Hospital Ángeles de Querétaro, Querétaro, Qro.

¶ Coordinadora de Investigación. Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac, Querétaro.

### Correspondencia:

Fidel Enrique García-Dobarganes-Barlow

E-mail: fdobarganes@icloud.com

Recibido: 09-02-2021. Aceptado: 20-11-2021.

**Citar como:** García-Dobarganes-Barlow FE, Uribe-Chávez JM, García-Munguía FA, Guevara-Álvarez A, Moreno-Carranza B, Negrete-Corona J, et al. Evaluación radiográfica de la posición del túnel femoral y tibial en reconstrucción de ligamento cruzado anterior con técnica anatómica. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 327-330. <https://dx.doi.org/10.35366/103312>



inclinación del túnel fue de 45°, el porcentaje en la línea de Blumensaat fue de 20% y la distancia transósea fue 3.43 cm. En tibia la distancia porcentual en proyección anteroposterior fue de 44% y lateral de 28%. El ángulo en túnel tibial en proyección anteroposterior fue de 73° y lateral de 114°. **Conclusión:** La técnica anatómica es una buena opción para efectuar túneles con posición anatómica óptima. Realizar túneles independientes permite mejorar la cobertura de la huella anatómica normal, aumenta los grados y la inclinación de túneles y provoca lesiones agregadas.

**Palabras clave:** Ligamento cruzado, reconstrucción, túneles, ángulo.

was 45°, percentage in the Blumensaat line was 20%, and the transosseous distance was 3.43 cm. In tibia the percentage distance in anteroposterior projection was 44%, and lateral 28%. The angle in tibial tunnel anteroposterior projection of 73 degrees, and lateral 114. **Conclusion:** The anatomical technique is a good option to perform tunnels with an optimal anatomical position. By making independent tunnels it allows to improve coverage of normal anatomic footprint. Increases degrees and inclination of tunnels, causes added injuries.

**Keywords:** Cruciate ligament, reconstruction, tunnels, angle.

## Introducción

La posición del injerto en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) y su similitud con la anatomía normal es uno de los principales factores a tener en cuenta para el éxito de esta cirugía. Si revisamos la bibliografía de los últimos años con respecto a las plásticas artroscópicas del LCA, podemos observar una clara tendencia técnica a realizar maniobras y estrategias quirúrgicas que intentan llegar a un concepto de reconstrucción anatómica, colocando túneles femorales y tibiales lo más cerca posible a la huella de inserción del ligamento cruzado anterior normal.<sup>1</sup>

La gran mayoría de las técnicas actualmente utilizadas, denominadas anatómicas,<sup>2,3</sup> parten de la premisa de que para poder controlar mejor la ubicación del túnel femoral y tibial, éstas deben hacerse en forma independiente y este concepto técnico permitirá actuar sobre dos factores importantes en la reproducción anatómica de la huella femoral: el sitio de entrada y la oblicuidad del túnel.

El objetivo del presente trabajo es evaluar y realizar mediciones radiográficas en proyecciones anteroposterior y lateral de rodilla para identificar la posición del túnel femoral y tibial en pacientes operados de reconstrucción de ligamento cruzado anterior con técnica anatómica.

## Material y métodos

Entre Enero de 2018 y Diciembre de 2019 se evaluaron radiológicamente 98 pacientes con plástica de ligamento cruzado anterior primaria en forma retrospectiva. Los criterios de inclusión fueron: edad de entre 16 y 56 años y reconstrucción primaria de ligamento cruzado anterior con autoinjerto y aloinjerto. Los criterios de exclusión fueron cirugías previas en la rodilla a intervenir.

Se les tomó radiografías de frente y perfil en formato digital, utilizando luego el programa de visualización DICOM® Horos versión 5.8.1 para realizar las mediciones.

Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano con técnica anatómica. Se identifica la localización del túnel femoral.

Se utilizó la misma fijación tibial en ambos grupos, un tornillo bioabsorbible y botón cortical (Ultrabutton®).

Radiográficamente evaluamos en el fémur: el ángulo de inclinación del túnel femoral, tomando una línea recta que pasa por el centro de la diáfisis femoral y otra línea que pasa por el centro del túnel femoral,<sup>4</sup> el sitio de inserción con respecto a la línea de Blumensaat en forma porcentual,<sup>5</sup> tomando la longitud de la línea de Blumensaat en cm y luego midiendo de la cortical posterior la distancia en cm al centro del túnel femoral y la distancia transósea del fémur medida desde el intercóndilo hasta la cortical femoral a la altura del botón femoral o proyectando una línea a través del centro del túnel femoral hasta la cortical femoral (*Figura 1*).

Para evaluar la ubicación del túnel tibial<sup>6</sup> se midió la ubicación en porcentaje de la localización con respecto al platillo tibial en el frente, se midió el ancho del platillo tibial y la distancia entre el extremo medial del platillo y el centro del túnel tibial expresado en forma porcentual. En el perfil se midió la distancia anteroposterior del platillo tibial interno y la distancia de la cara anterior de la tibia al centro del túnel tibial expresado en forma porcentual. El ángulo del túnel tibial en el frente es evaluado por una línea que pasa por el platillo tibial interno y su intersección con una línea que pasa por el centro del túnel tibial. El ángulo de inclinación del túnel tibial en el perfil es medido por una línea que pasa por el platillo tibial interno de anteroposterior y otra línea que pasa por el centro del túnel tibial que lo intercepta (*Figura 2*).

## Resultados

De los 98 pacientes registrados, 75.5% fueron masculinos y 24.5% femeninos. Postoperados en 2018 (57.15%) y en 2019 (42.85%). Se presentó una edad media de 30 años con una moda de 25 años y mediana de 26 años.

Las mediciones radiográficas en fémur: el ángulo de inclinación del túnel fue de 45°, el porcentaje en la línea de Blumensaat de 20% y la distancia transósea fue de 3.43 mm.

En tibia, la distancia porcentual en proyección anteroposterior fue de 44% y en la lateral de 28%; el ángulo del

túnel tibial en proyección anteroposterior fue de 73° y en la proyección lateral fue de 114°.

## Discusión

El uso de imágenes radiológicas en dos planos es un método de evaluación postoperatorio de rutina, sencillo y de bajo costo, que permite determinar la posición del túnel tibial y femoral cuando llevamos a cabo reconstrucciones artroscópicas del LCA. Con el uso de técnicas transportales es posible realizar túneles tibiales y femorales en posiciones que imiten la anatomía normal, pero en términos de cobertura de huellas no lograrían el mismo resultado. Altcheck y colaboradores<sup>3</sup> determinaron mediante estudios de resonancia de alta definición y una posterior reconstrucción 3D que se podía colocar en túnel femoral cubriendo óptimamente la huella femoral utilizando la técnica anatómica, pero también detectaron que para lograr esa cobertura, debía hacerse a expensas de la ubicación del túnel tibial, observándose una cobertura de la huella de 66.3% como media (rango entre 100-44.6%). Con la técnica transportal mediante estudios anatómicos habían llegado a la misma conclusión, asegurando que para lograr un túnel femoral que cubra completamente la huella, el túnel tibial debe iniciarse muy cerca de la interlínea articular y muy horizontal generando como consecuencia un túnel más corto.

Algunos autores relacionan la ubicación de los túneles con el resultado clínico y aconsejan que la ubicación del túnel tibial sea en el sector posteromedial de la huella y no en el centro para evitar de esta manera los síndromes de fricción del injerto en el techo del intercónilo.<sup>7,8,9</sup> Moiala y colaboradores,<sup>10</sup> luego de evaluar 102 pacientes, determinaron que los mejores resultados se obtuvieron cuando el injerto estaba lo más posterior posible en el fémur y lo más anterior posible en la tibia; ubican el túnel femoral entre 25-29% de la línea de Blumensaat. Nuestra investigación radiológica demostró túneles femorales de ambos grupos entre 12-41%, siendo los del grupo TP un poco más anteriores y aparentemente sin repercusión clínica al momento de cerrar el estudio.

En cuanto a la posición del túnel tibial, estos mismos autores la ubican entre 32-37% de la cara anterior de la tibia.

En nuestro grupo se ubicaron un poco más anteriores sin que ello haya producido clínicamente una limitación de extensión de la rodilla al momento de cerrar el estudio.

Pinczewski,<sup>11</sup> luego de evaluar de manera prospectiva a 200 pacientes, mostró que los resultados óptimos después de una reconstrucción de ligamento cruzado anterior con isquiotibiales dependían de la orientación de los túneles. Observó un elevado índice de rerruptura si no se ubicaba el túnel femoral en 86% posterior de la línea de Blumensaat, medición que nosotros omitimos por no tener una radiografía lateral en extensión. El túnel tibial en el perfil se ubicaría en 48% o menos, ya que en más de 50% se observó un elevado índice de rerruptura.

El ángulo de inclinación femoral fue de 19° o menos en los pacientes con pivot grado 1 o menor. Según estos trabajos, la orientación del túnel y del injerto sería vital para obtener propiedades biomecánicas casi normales y una buena funcionalidad de la reconstrucción. Las mediciones radiográficas obtenidas en el presente trabajo son consistentes con los valores publicados como óptimos de una reconstrucción anatómica del LCA.<sup>12</sup>

Estudios anatómicos recientes<sup>13,14</sup> mostraron que se obtenían túneles con mejor cobertura de la huella y con mejor inclinación del injerto cuando éstos se realizaban utilizando el criterio de independencia. Las fortalezas de este trabajo radican en que todos los casos fueron operados por el mismo grupo quirúrgico, empleando la misma técnica quirúrgica e implantes y que en todos se utilizaron criterios de reconstrucción anatómicos. Las debilidades son la falta de una proyección lateral de la rodilla en extensión, el no hacer una correlación clínica pertinente con la ubicación de los túneles y la no utilización de imágenes de evaluación en forma tridimensional.

## Conclusión

El túnel femoral y los ángulos de inclinación se pueden usar como medidas rápidas y simples en radiografías de PA con soporte de pesas de flexión de 45° y de manera retrospectiva. Es probable que un ángulo del túnel femoral de menos de 32.7° y un ángulo de inclinación mayor de 55° tengan reconstrucciones de LCA insuficientes y con mayor riesgo

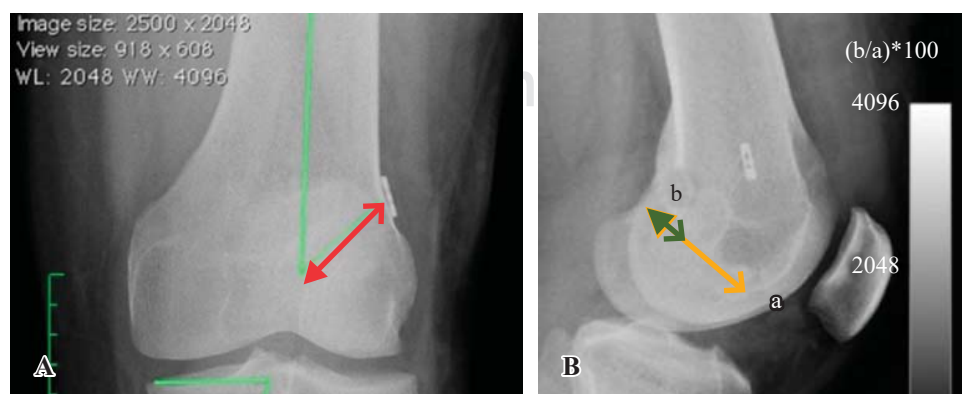
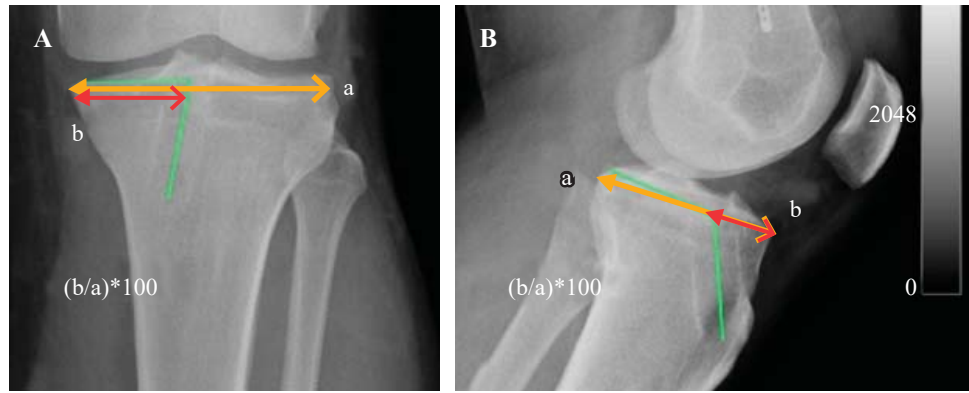


Figura 1:

**A)** Ángulo de inclinación femoral (líneas verdes) y la distancia transósea (línea roja con dos flechas). **B)** Se marca la línea de Blumensaat (**a**) y la distancia del túnel femoral a la pared posterior (**b**).

Figura 2:

**A)** Distancia mediolateral del platillo tibial (a) y la distancia del túnel tibial a la cortical medial (b) y la medición porcentual. La línea verde evidencia el ángulo del túnel tibial. **B)** Distancia posteroanterior del platillo tibial interno (a) y la distancia del túnel tibial a la cortical anterior (b). El ángulo del túnel tibial con respecto al platillo tibial (línea verde).



de desarrollar lesiones agregadas (ruptura de injerto, lesiones meniscales laterales, lesiones condrales).

Nuestros resultados muestran que el centro anatómico de la huella femoral del LCA es 43% de la longitud proximal a distal de la pared de la muesca intercondilar femoral lateral y a 2.5 mm anterior al margen articular posterior.

#### Referencias

- Jepsen CF, Lundberg-Jensen AK, Faunoe P. Does the position of the femoral tunnel affect the laxity or clinical outcome of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee? A clinical, prospective, randomized, double-blind study. *Arthroscopy*. 2007; 23(12): 1326-33.
- Abebe ES, Moorman CT 3rd, Dziedzic TS, Spritzer CE, Cothran RL, Taylor DC, et al. Femoral tunnel placement during anterior cruciate ligament reconstruction: an in vivo imaging analysis comparing transtibial and 2-incision tibial tunnel-independent techniques. *Am J Sports Med*. 2009; 37(10): 1904-11.
- Bedi A, Altchek DW. The "footprint" anterior cruciate ligament technique: an anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2009; 25(10): 1128-38.
- Illingworth KD, Hensler D, Working ZM, Macalena JA, Tashman S, Fu FH. A simple evaluation of anterior cruciate ligament femoral tunnel position: the inclination angle and femoral tunnel angle. *Am J Sports Med*. 2011; 39(12): 2611-18.
- Piefer JW, Pflugner TR, Hwang MD, Lubowitz JH. Anterior cruciate ligament femoral footprint anatomy: systematic review of the 21st century literature. *Arthroscopy*. 2012; 28(6): 872-81.
- Hwang MD, Piefer JW, Lubowitz JH. Anterior cruciate ligament tibial footprint anatomy: systematic review of the 21st century literature. *Arthroscopy*. 2012; 28(5): 728-34.
- Lee MC, Seong SC, Lee S, Chang CB, Park YK, Jo H, et al. Vertical femoral tunnel placement results in rotational knee laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2007; 23(7): 771-8.
- Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT 3rd. The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthroscopy*. 2004; 20(3): 294-9.
- Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med*. 2004; 32(8): 1825-32.
- Moisala AS, Jarvela T, Harilainen A, Sandelin J, Kannus P, Jarvinen M. The effect of graft placement on the clinical outcome of the anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007; 15(7): 879-87.
- Pinczewski LA, Salmon LJ, Jackson WMF, von Bormann RPB, Haslam PG, Tashiro S. Radiological landmarks for placement of the tunnels in single-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*. 2008; 90(2): 172-9.
- Gougoulas N, Khanna A, Griffiths D, Maffulli N. ACL reconstruction: can the transtibial technique achieve optimal tunnel positioning? A radiographic study. *Knee*. 2008; 15(6): 486-90. doi: 10.1016/j.knee.2008.07.006.
- Heming JF, Rand J, Steiner ME. Anatomical limitations of transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2007; 35(10): 1708-15.
- Rue JP, Ghodadra N, Bach BR Jr. Femoral tunnel placement in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. A cadaveric study relating transtibial lateralized femoral tunnel position to the anteromedial and posterolateral bundle femoral origins of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med*. 2008; 36: 73-9.

Artículo original

doi: 10.35366/103313

## Modelo de atención para el tratamiento de pacientes con osteoartritis del primer al tercer nivel

*Model of care for the treatment of patients with osteoarthritis from the first to the third level*

Rodríguez-Skewes E,\* Quiñones-Díaz Terán MÁ,\* Negrete-Corona J,\*  
Morales-Xolalpa G,\* Negrete-Camacho JJ,\* Bello-Cárdenas DE,\* Solano-Gutiérrez N,\*  
Camacho-Ruiz Y,\* Rodríguez-Arellano ME,† Martínez-Rodríguez NL,§ Cruz-Sánchez DX\*

Servicio de Ortopedia, Hospital Regional «Lic. Adolfo López Mateos»,  
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

**RESUMEN. Introducción:** La osteoartritis en México es una de las 10 causas más frecuentes de discapacidad. El diagnóstico temprano y la detección de factores de riesgo son determinantes para el tratamiento. La organización institucional establece las pautas terapéuticas de acuerdo con cada nivel de atención, pero no se logra un manejo efectivo. **Material y métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, piloto, de intervención, clínico conformado por pacientes diagnosticados con diferentes grados de osteoartritis de rodilla en el primer, segundo y tercer nivel de atención, con un modelo integrador que incluyó un grupo de profesionales para la intervención de la evaluación nutricional, fisioterapéutica, social y psicológica desde el primer nivel. **Resultados:** La intervención de un grupo de atención multidisciplinaria permite una correcta evaluación y asignación del nivel de atención optimizando los recursos humanos y materiales. La participación de diferentes disciplinas en nutrición, psicología, trabajo social, fisioterapia y rehabilitación modifica el estilo de vida global al involucrar a los propios pacientes en su tratamiento. El grupo de intervención tuvo mejoras en la escala de dolor análogo visual, arcos de movilidad, bajo índice de masa corporal y mejoría en el aspecto psicológico. **Conclusiones:** El modelo de atención propuesto demuestra

**ABSTRACT. Introduction:** Osteoarthritis in Mexico is one of the ten most frequent causes of disability. Early diagnosis and detection of risk factors are determinant for treatment. The institutional organization establishes therapeutic guidelines according to each level of care, but effective management is not achieved. **Material and methods:** A prospective, pilot, interventional, clinical study was conducted, which included patients diagnosed with different degrees of knee osteoarthritis in the first, second and third level of care, with an integrative model that includes a group of professionals for the intervention of nutritional, physiotherapeutic, social and psychological evaluation from the first level. **Results:** The intervention of a multidisciplinary care group allows a correct evaluation and assignment of the level of care, optimizing human and material resources. The participation of different disciplines in nutrition, psychology, social work, physiotherapy and rehabilitation modifies the global lifestyle by involving the patients themselves in their treatment. The intervention group had improvements in the visual analog pain scale, mobility arcs, low body mass index and improvement in the psychological aspect. **Conclusions:** The proposed model of care demonstrates that implementation in the institution and

### Nivel de evidencia: IV

\* Servicio de Ortopedia, Hospital Regional «Lic. Adolfo López Mateos», ISSSTE, Ciudad de México, México.

† Laboratorio de Medicina Genómica, Hospital Regional «Lic. Adolfo López Mateos», ISSSTE, Ciudad de México, México.

§ Departamento de Investigación en Salud Comunitaria. Hospital Infantil de México «Federico Gómez». Ciudad de México, México.

### Correspondencia:

Diana Xóchitl Cruz-Sánchez

Cerrada Durango Núm. 7, Col. Progreso, Alcaldía Álvaro Obregón, C.P. 01080.

E-mail: dtdianac@gmail.com; d.cruz@issste.gob.mx

Recibido: 13-11-2019. Aceptado: 14-09-2021.

**Citar como:** Rodríguez-Skewes E, Quiñones-Díaz TMÁ, Negrete-Corona J, Morales-Xolalpa G, Negrete-Camacho JJ, Bello-Cárdenas DE, et al. Modelo de atención para el tratamiento de pacientes con osteoartritis del primer al tercer nivel. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 331-340. <https://dx.doi.org/10.35366/103313>





que la implementación en la institución y en cada unidad clínica de atención debe considerarse para mejorar los resultados.

**Palabras clave:** Osteoartritis, tratamiento, modelo, integración, resultados.

in each clinical care unit should be considered to improve outcomes.

**Keywords:** Osteoarthritis, treatment, model, integration, results.

## Introducción

El seguro de salud institucional tiene por objeto proteger, promover y restaurar la salud de los derechohabientes, para lograr esta encomienda implementa los programas de organización buscando distribuir de manera uniforme los recursos; sin embargo, por diversas razones y circunstancias, la atención hospitalaria y de especialidad rebasan la atención en el primer nivel, condicionando una pirámide de infraestructura en salud invertida, donde se tiende a resolver incluso los problemas de salud más sencillos en el ámbito hospitalario y con recursos humanos especializados; esto con los consecuentes incrementos en los costos de la atención. De este modo, los esfuerzos que el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) ha realizado por reorganizar y ordenar la atención médica siguen teniendo malos resultados. Sin duda es imperativo llevar a cabo acciones en pro de la distribución adecuada. Actualmente, es de capital importancia reconocer que el proceso de envejecimiento por el que atraviesa nuestro país en general no exime a la población institucional, en particular el porcentaje de derechohabientes mayores de 65 años, pues es dos veces superior al porcentaje correspondiente a nivel nacional. Esto ejerce una enorme presión sobre los servicios de salud, ya que los adultos mayores generan mayor demanda de atención que el resto de la población y sus tratamientos son complejos y costosos.<sup>1</sup> Asimismo, las patologías degenerativas del sistema musculoesquelético ocupan un lugar preponderante, específicamente la osteoartritis, que es la forma más común de artritis que afecta a hombres y mujeres en la plenitud de la edad. Los estudios de prevalencia reportan la afectación de rodilla en 10% en el sexo masculino y en 13% en el femenino. Su base fisiológica es la pérdida progresiva del cartílago articular. Las principales manifestaciones clínicas son el dolor y la limitación funcional.<sup>1,2,3</sup>

En la última década, el manejo terapéutico de la osteoartritis se enfoca principalmente en el tratamiento farmacológico,<sup>4,5,6</sup> donde la gama de tratamientos es diversa y permite disminuir sus efectos e incluso modificar su curso, pero los resultados son desfavorables en el costo-beneficio, debido a esto se considera una terapia insuficiente. En la búsqueda por optimizar los recursos con los que cuenta el ISSSTE, nuestra propuesta es la integración de un modelo de atención multidisciplinario para la atención de los pacientes con

osteoartritis del primer al tercer nivel de atención, por lo que es necesario un abordaje terapéutico multidimensional en el cual se llevará a cabo la integración del equipo en el que participan cuatro disciplinas, muy vinculadas con los procesos de vida que atraviesan los seres humanos de manera cotidiana, así como del equipo de profesionales con estudios en trabajo social, nutrición, sicología y rehabilitación sin descartar la parte médica en que están inmersos los sujetos de estudio.<sup>7,8</sup>

La evidencia en la literatura reconoce que este tipo de intervenciones, donde se observa una modificación de los factores de riesgo de desarrollar la enfermedad, disminuyen la sintomatología y favorecen la función de las articulaciones afectadas, incluso podría modificar su curso, tal es el caso del fortalecimiento muscular y el control de peso.<sup>7,8,9,10</sup> En cuanto al control de peso, se ha observado que disminuir en 5% el peso corporal y mantener un buen programa de alimentación y ejercicios son factores determinantes.<sup>1,9,10,11</sup>

En diferentes estudios se ha observado que para el buen control y seguimiento de los pacientes con osteoartritis la atención psicológica tiene un papel importante en el tratamiento no farmacológico debido a que este padecimiento genera una carga mayor de ansiedad, por lo que este tipo de intervenciones con manejo psicológico trae beneficios a largo plazo<sup>12,13</sup> y dentro de la vida real, involucrando el entorno social y familiar.<sup>7,8,14</sup>

Actualmente el ISSSTE cuenta con estos profesionales en su plantilla de trabajadores para cada una de las unidades de atención en los diferentes niveles de estratificación. Fomentar la preocupación por este grupo de enfermos con un enfoque integral echando mano de estos recursos necesariamente impactará en la calidad de atención y por ende, en la óptima distribución de los insumos. Cuando se aborda al paciente de manera integral desde el primer nivel de atención, se pueden limitar los envíos indiscriminados tanto al segundo como al tercer nivel de atención y aun cuando el paciente necesite de intervención especializada, el fomento de los cambios en sus hábitos generará mejor preparación en el caso de recibir un tratamiento quirúrgico de cualquier índole, mejorando el pronóstico.

Considerando los antecedentes señalados, se propone una intervención para evaluar la eficacia de un programa multidisciplinario que integre al grupo de trabajo social, nutrición, sicología y rehabilitación que permita mejorar las manifestaciones de dolor y conductuales del paciente.<sup>1,2,7,8</sup>

<sup>1</sup> [http://sgm.issste.gob.mx/medica/plan\\_rector/Plan\\_Rector\\_Fin.pdf](http://sgm.issste.gob.mx/medica/plan_rector/Plan_Rector_Fin.pdf)

## Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo, piloto, de intervención, clínico, de cohorte, aplicado en el que se incluyeron pacientes diagnosticados con diferentes grados de osteoartritis de la rodilla.

**Cálculo de la muestra.** La información que se tomó para calcular la muestra fue la prevalencia de osteoartritis en adultos mayores (~50%) y el efecto de una intervención de terapia física en la mejoría esperada tomada de otros estudios. Se usó una fórmula de diferencia de medias en la que se integraron un valor alfa de 0.05, un valor beta de 0.2, un poder de 0.8 y se adicionó 20% de una diferencia de medias a la cifra estimada para compensar las pérdidas que con frecuencia ocurren en los ensayos clínicos. La muestra se estimó en 60 pacientes por grupo con el fin de detectar el tamaño mínimo del efecto. Los tamaños mínimos del efecto se definieron a partir de los resultados observados en otros estudios. Para este estudio se detectó un poder estadístico de la muestra de estudio con un valor alfa de 0.05 y un valor de correlación de 90% fue de 0.847. El estudio se conformó de 60 pacientes que corresponden a la atención de primer nivel institucional, mismo que descansa en la figura de dos clínicas familiares que pertenecen al ISSSTE. En el grupo control se integró a 60 pacientes observados en el tercer nivel de atención que se sometieron al tratamiento de manera tradicional.

Después de la explicación del estudio, a los pacientes que aceptaron participar se les pidió que firmaran una carta de consentimiento informado en presencia de un testigo. Todos los pacientes fueron evaluados por un equipo multidisciplinario. El estudio se conformó por pacientes a quienes se les aplicó el modelo de intervención y por otro grupo donde se observó el manejo tradicional para osteoartritis. El estudio fue aprobado por los comités de investigación, ética y bioseguridad del hospital y se obtuvo el consentimiento informado, de acuerdo con la ley general de salud en materia de investigación en seres humanos (Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud).

El equipo de intervención trabajó con los sujetos del primer grupo durante 12 meses y se estableció como tope de consulta general cuatro mediciones.

El procedimiento de la intervención se realizó de la siguiente manera:

1. Entrevista de primera vez para dar información conciente, firma de consentimiento y primera medición para datos basales.
2. Obtención de mediciones y revisión de resultados.
3. Segunda entrevista y medición.
4. Última intervención con intervalo de dos a tres meses.

En el segundo grupo, como consecuencia de las dificultades encontradas a lo largo del proyecto, se trabajó durante seis meses, acuerdo derivado de las observaciones y recomendaciones del evaluador.

**Criterios de selección.** Pacientes con diagnóstico de osteoartritis recibidos en los niveles de atención que fueron integrados al grupo de estudio y a los cuales se les realizó la intervención al aplicar el modelo de atención propuesto.

## Diseño y desarrollo de la intervención

El proyecto se dividió en tres etapas. 1. Integración y capacitación del equipo multidisciplinario especializado para el modelo de atención integral de osteoartritis en el ISSSTE, sensibilización y capacitación de las unidades de primer, segundo y tercer nivel de atención. 2. Monitoreo y evaluación de la implementación del modelo de atención integral de osteoartritis en el ISSSTE de las unidades de primer, segundo y tercer nivel de atención. 3. Evaluación del modelo de atención integral de osteoartritis en el ISSSTE.

Se trabajó en dos clínicas institucionales que corresponden al primer y segundo nivel de atención en salud. Ambas seleccionadas por disponibilidad de apoyo. En cada unidad se reclutaron 60 individuos, en la de nivel familiar enviados por médicos generales y familiares, mientras que en la de segundo nivel por especialistas en ortopedia.

Los sujetos integrados en la intervención fueron de ambos sexos con edades a partir de la cuarta década de la vida portadores de dolor articular en cualquiera de los grados de afectación establecidos en la literatura. Todos ellos con afectación de la rodilla. De manera inicial fueron reclutados 79 individuos, de los cuales fueron excluidos ocho por presentar enfermedades con afectación neurológica y relacionadas con la columna vertebral, cinco que no asistieron de manera constante a las entrevistas y mediciones, dos que fueron enviados por su médico tratante a cirugía, tres que recibieron tratamientos invasivos en otras unidades de atención y uno que falleció por complicaciones de enfermedad cardiovascular.

Los profesionales utilizaron herramientas para obtener información mediante entrevista, la aplicación de un cuestionario, el llenado de una hoja de valoración fisioterapéutica, la hoja de escala de Yesavage y una evaluación nutricional del adulto. La intervención en primer nivel tuvo lugar entre Agosto de 2016 y Agosto de 2017. Los sujetos fueron informados de los riesgos para la salud articular asociados con la obesidad y los beneficios de adoptar hábitos saludables de alimentación y actividad física. Dicha información fue otorgada por los especialistas de modelo de atención establecido. El psicólogo hizo una entrevista inicial para establecer un diagnóstico y en cada caso presentó recomendaciones. La trabajadora social realizó un estudio socioeconómico. Los pacientes asistieron a entrevistas y evaluaciones para medición en sesiones de 90 minutos cada dos a tres meses de acuerdo a la disponibilidad de sus horarios, Martes y Jueves en áreas asignadas por autoridades de la clínica en el turno vespertino a partir de las 15:00 horas.

## Medición antropométrica

Una nutricionista integrante del equipo perteneciente al modelo de atención, familiarizado con los procedimientos

antropométricos internacionales, midió y pesó a los sujetos de estudio tres veces durante el seguimiento con cinta ergonómica para medir circunferencias (SECA 201, England), báscula electrónica de piso de alta capacidad y estabilidad (modelo Seca-813, USA) y estadiómetro portátil (SECA 2131, USA). Las mediciones se realizaron sin zapatos y con ropa ligera, de pie, con los brazos en los costados y cabeza en plano horizontal. Se obtuvo el índice de masa corporal (IMC) y se estableció el peso normal, sobrepeso y obesidad de acuerdo a las normas proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) con procedimientos internacionalmente aceptados y estandarizados por persona.<sup>15</sup>

### Valoración fisioterapéutica

La selección de los parámetros que permitieran evaluar la eficacia de esta terapia no farmacológica se basó en los objetivos específicos de la intervención y de los resultados reportados en estudios anteriores.<sup>15,16,17,18</sup> La medición de la amplitud del movimiento articular en cuanto a la determinación de la flexión y extensión articular en grados se realizó utilizando la goniometría siguiendo la biomecánica de la articulación en rodilla.<sup>18,19</sup> Los resultados que evaluaron la fuerza muscular se obtuvieron a través de la escala de Daniels (0-5)<sup>20</sup> y para la clasificación del dolor se usó la escala visual análoga (EVA: 0-10). La medición de la movilidad articular se efectuó en grados.

### Valoración social

En primer lugar se determinó el familiograma en los casos que fue posible con la finalidad de conocer el entorno del enfermo. Posteriormente, con la ayuda de las respuestas del cuestionario se tomó en consideración la ubicación de la vivienda y poder adquisitivo, con lo cual se pudo manejar un programa de recomendaciones centrado en el paciente con el mayor aprovechamiento del entorno en todos los niveles.<sup>21,22</sup>

### Valoración psicológica

Los diagnósticos fueron obtenidos de la primera intervención mediante entrevista clínica y cuestionario.<sup>23,24,25</sup> Y para la última evaluación se utilizó la escala clinimétrica de Yessavage y la entrevista clínica. Además se incluye una amplia gama de variables para evaluar los resultados secundarios como comorbilidad, institucionalización, uso de servicios de salud, costos de atención de su enfermedad, entre otras, que serán abordadas en otro documento. Datos de seguimiento incluyeron el registro de la mortalidad de los participantes y su causa.

**Análisis de los datos.** De los datos antropométricos se obtuvieron medias y desviación estándar o sus equivalentes no paramétricos obteniendo medianas e intervalos intercuartílicos.

Para comparar los grupos con el tiempo basal, en cuanto a las variables continuas, se utilizó la prueba ANOVA (variables con distribución normal), prueba de Kruskal-Wallis

(para datos sin distribución normal) y la prueba  $\chi^2$  para los datos categóricos.

El efecto de las variables independientes se analizó comparando el cambio en los parámetros antropométricos y de las diferentes escalas de dolor desde el inicio y hasta el término de la intervención.

Para evaluar el cambio intragrupo en las mediciones se utilizaron modelos de regresión lineal ajustados por cada variable dependiente, edad, sexo y cita; más tarde se obtuvieron las medias ajustadas. Los valores de  $p < 0.05$  fueron tomados como estadísticamente significativos para todos los análisis. El análisis se realizó utilizando el paquete estadístico STATA SE v. 12.0 (Stata Corp. College Station. TX. USA).

Se utilizaron estadísticas descriptivas para describir la línea de base de la población de estudio. El peso medio y la altura se ajustaron por edad y sexo mediante regresión lineal múltiple. Para comparar los grupos en la línea de base se utilizó la prueba t para datos dependientes para las variables continuas y la prueba  $\chi^2$  para los datos categóricos.

Debido a que con frecuencia en este tipo de estudio los participantes no siempre siguen las instrucciones y por lo tanto, la adherencia no es de 100%, consideramos apropiado realizar el análisis de los datos por intención de tratar, en el que se estudian todos los participantes asignados a cada grupo de su adherencia.

Los cambios en las diferentes escalas intragrupo desde el inicio y en el transcurso de las diferentes citas con intervalo de 10 a 12 semanas entre ellas se compararon mediante la prueba t pareada.

Se utilizó un modelo de regresión lineal de efectos mixtos para evaluar el cambio en los diferentes valores dados para el dolor utilizando la escala, la resistencia y fuerza durante el seguimiento. El modelo fue ajustado por las variables fijas de edad y sexo. Se evaluó la interacción entre el grupo de intervención y el tiempo en cada cita. Se calculó la media de cada escala en el grupo de intervención y por tiempo y se realizó un gráfico utilizando análisis marginal. Los valores de  $p < 0.05$  se consideraron estadísticamente significativos para todos los análisis (*Figura 1*).

## Resultados

Para el grupo control se captaron 60 pacientes, para el grupo de intervención iniciaron 79 pacientes, de los cuales 60/79 concluyeron la intervención (*Figura 2*). La *Tabla 1* describe las características de los grupos de estudio. La distribución de hombres y mujeres fue similar en ambos grupos de estudio así como la edad de los pacientes que fue de 60 años.

En el grupo de intervención se usaron mediciones estandarizadas. Se tomaron datos basales de peso, talla, índice de masa corporal y se determinó un diagnóstico para el estado de nutrición en que se encontraban los sujetos: 66.67 con un rango normal, 31.67% en riesgo de malnutrición y 1.67% con estado de malnutrición. Esto fue considerado de gran relevancia para el abordaje y para las recomendaciones de la nutrióloga. Como parte de la evaluación médica y la revisión ortopédica

se observó a la población con diversos grados de desgaste articular u osteoartritis; de la información recabada encontramos que la mayor parte de nuestros pacientes cursaban con datos compatibles por clínica y, en los que fue posible la radiografía, tenían diagnóstico de grado II, después el grado III y por último, en los menos casos, el grado I. La mayoría de nuestros pacientes habían tenido síntomas dolorosos por más de un año e incluso por arriba de ese período y 73.33% había presentado datos francos de inflamación.

En cuanto a las características antropométricas, los pacientes en la primera cita, que fue el momento basal de la intervención, comenzaron con un peso de 74.24 kg al iniciar la intervención con el grupo de nutrición, en la segunda cita el peso se redujo a 74.07 kg, en la tercera cita de 73.70 kg y en la cuarta cita de 71.66 kg. Para el índice de masa corporal (IMC) los pacientes comenzaron con un IMC de 30.17 y terminaron con un IMC de 29.39, con un porcentaje de grasa de 35.83 % (Tabla 2).

### Cambios antropométricos y en las diferentes escalas de valoración mostrados a lo largo de la intervención

Los cambios ocurridos en estos parámetros se muestran en la Tabla 3 en el transcurso de la intervención en cada cita. Durante la intervención los pacientes tuvieron una reducción de peso de 649 g (no significativo), estimando una pérdida de peso considerable para el efecto clínico que medimos. Con respecto a los cambios en las escalas durante la intervención, se observa una disminución del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa, considerada una buena respuesta de la población tomando en cuenta la intervención de la nutrióloga; sin embargo, los cambios **no son significativos estadísticamente**, pero sí determinantes para el bienestar de los pacientes.

Uno de los puntos más importantes fue precisamente la expresión subjetiva de mejoría al cambiar las condiciones de movilidad de la articulación y con esto una discreta disminución del dolor que clínicamente mejoró la función (Tabla 3).

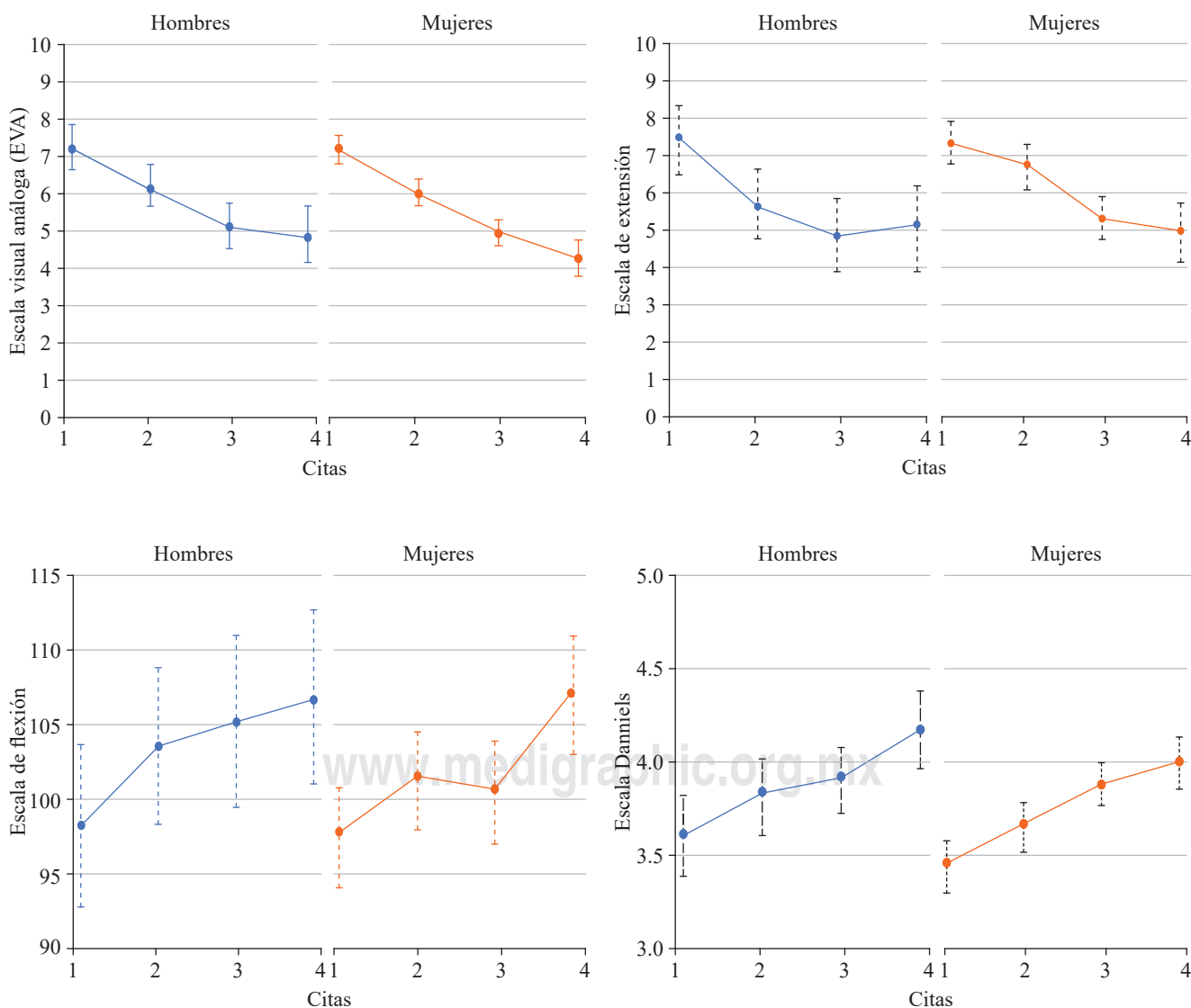


Figura 1: Modelo de efectos mixtos de regresión lineal.

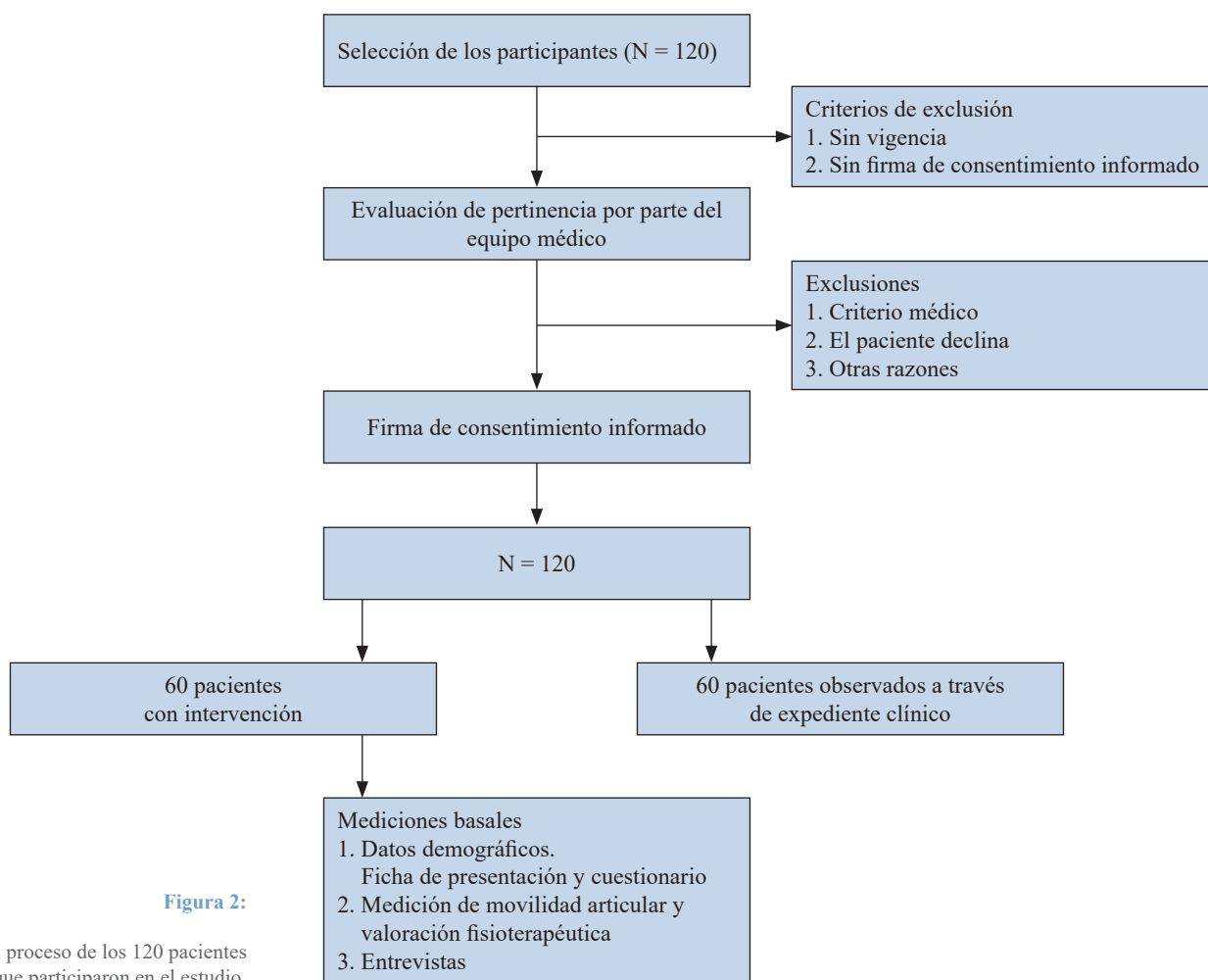


Figura 2:

El proceso de los 120 pacientes que participaron en el estudio.

Se muestra un modelo de regresión lineal con efecto mixto, ajustado por edad y sexo y dato basal de cada una de las escalas. Se observa el dato basal y el seguimiento en las diferentes citas durante la intervención. Se muestran las medias ajustadas y el cambio en éstas para cada una de las escalas al inicio y en el transcurso de la intervención. En este modelo se puede observar la disminución en la escala de dolor comenzando con siete de 10 puntos y terminando con cuatro de 10 puntos, es decir, que para la última cita a los 12 meses se presentó una disminución de casi tres puntos. Al final de la intervención observamos aumento en la flexión así como modificación de la extensión (Tabla 4).

#### Evaluación psicológica

Durante la primera evaluación clinimétrica de la valoración psicológica, aplicando el cuestionario, se detectaron diagnósticos relacionados a trastornos de sueño, del estado de ánimo y de ansiedad. Se aplicó una intervención consistente en recomendaciones y cambios en el estilo de vida, no se utilizaron medicamentos. Al final del período de estudio, se aplicó la misma evaluación y se registraron los cambios para cada caso.

#### Discusión

En cuanto al grupo de observación, identificamos diferentes formas o patrones de atención cuando el paciente no tiene el seguimiento en las clínicas familiares o de especialidades.

Primeramente, son enviados a cualquiera de las opciones del siguiente nivel, de manera indiscriminada incluso a petición del paciente o por recomendaciones externas.

En todos los casos se registra la fecha de atención, los datos personales del enfermo, la edad y el sexo.

En 51% se tiene registro de talla, 53% tiene registro de peso, por lo tanto sólo la mitad de esta población es susceptible de cálculo en el IMC.

El número de consultas para atención varía de acuerdo a la selección del tratamiento que queda a cargo del médico tratante. Derivado del tipo de manejo terapéutico diferenciamos el grupo 1 (58.3%, alto), que recibe de primera intención la viscosuplementación como primera alternativa de tratamiento, del grupo 2 (15% moderado), que incluye los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico de mínima invasión y del grupo 3 (6.6% bajo), que se somete a un abordaje integral similar al de la intervención



que propone nuestro equipo. Se detecta un grupo de cuatro pacientes (7%) con enfermedad de presentación severa que son ingresados a protocolo de cirugía para reemplazo articular. En la mayoría de los casos se detecta registro de complemento al abordaje el uso de tratamiento desinflamatorio y analgésico oral y el restante 11.6% del total de pacientes que se sigue en consulta externa, sólo con tratamiento farmacológico.

La demanda de atención primaria para los adultos mayores de 45 años, el dolor articular y específicamente la osteoartritis es una causa común. Con frecuencia el paciente es referido a la consulta especializada sin una valoración

consistente en el sector primario. Las directrices en el manejo actual de la osteoartritis recomiendan estrategias básicas de provisión de información, actividad física y ejercicio así como el control de peso, complementadas con el uso racionado de fármacos dentro de un margen de seguridad. De lo anterior recabamos la evidencia de que los pacientes diagnosticados con OA no reciben atención con adecuada directriz basada en las recomendaciones antes mencionadas y que los conducen a depender de otros tratamientos ya sea farmacológicos, invasivos con sustancias externas para la articulación e incluso procedimientos quirúrgicos de manera temprana. La observación en este tipo de atención se muestra en la tabla de características generales.

Diversos estudios señalan que la atención primaria es la línea de abordaje inicial y debe contener intervenciones que involucran al paciente, pero en relación con su entorno para aplicar estrategias en conjunto que puedan reducir el dolor y la discapacidad de la OA. Las personas con enfermedades crónicas necesitan ayuda y apoyo para estimular el autocuidado. Además, los cambios de los hábitos benefician en el corto plazo así como el aumento de la actividad física; sin embargo, es difícil mantener estas acciones en el largo plazo sin la debida asistencia.

La mayoría de las intervenciones muestran la importancia de la pérdida de peso en la mejoría de los síntomas en personas con osteoartritis, principalmente de rodilla, algunos estudios combinan sesiones de ejercicio, observando mejoras en la densidad mineral ósea así como cambios en la estructura de la rodilla. Los diferentes estudios que manejan alguna terapia física parten de la evaluación de las mejoras en los pacientes en un corto plazo (un mes, hasta un año). El conjunto de estos estudios muestra eficacia en las mejoras de los pacientes.

Aunado a esto, el personal médico institucionalizado ante las grandes cargas de trabajo muestra una actitud pesimista con respecto a la enfermedad dando pocas expectativas para el futuro de los enfermos, lo que afecta el

**Tabla 1: Características generales de las poblaciones de estudio. N = 120**

	Grupo control (grupo de observación), n = 60	Grupo de intervención, n = 60
	n (%)	n (%)
Sexo		
Femenino	48 (80.00)	43 (71.67)
Masculino	12 (20.00)	17 (28.33)
Edad (años)	60.0 ± 11.8	60.0 ± 11.8
Diagnóstico (grados)		
I	2 (3.3)	3 (5.0)
II	39 (65.0)	39 (65.0)
III	19 (31.6)	18 (30.0)
Tratamiento		
Viscosuplementación	34 (58.8)	
Cirugía de mínima invasión	9 (15.0)	
Tratamiento farmacológico	7 (11.9)	
Manejo multidisciplinario	4 (6.8)	
Reemplazo articular	6 (7.0)	

**Tabla 2: Características de la población de estudio en el transcurso de la intervención.**

	Cita 1	Cita 2	Cita 3	Cita 4
	n = 60	n = 60	n = 60	n = 47
Antropometría				
Peso (kg)	74.24 ± 15.65	74.07 ± 15.53	73.70 ± 15.56	71.66 ± 13.46
Índice de masa corporal	30.17 ± 6.15	30.12 ± 6.18	29.97 ± 6.20	29.39 ± 5.43
Circunferencia de cintura (cm)	101.46 ± 13.88	101.41 ± 13.75	101.19 ± 13.81	97.70 ± 15.67
Circunferencia de cadera (cm)	106.95 ± 12.69	107.31 ± 12.70	107.02 ± 12.58	105.45 ± 10.49
Circunferencia braquial (cm)	32.94 ± 4.13	32.89 ± 4.02	32.78 ± 4.10	32.12 ± 3.85
Circunferencia de pantorrilla (cm)	37.94 ± 4.01	38.07 ± 3.79	37.77 ± 3.81	37.28 ± 3.60
Grasa (%)	35.83 ± 7.78	35.96 ± 7.40	36.20 ± 7.98	37.03 ± 7.45
Valoración del dolor				
Escala visual análoga (EVA)	7.18 ± 2.03	6.05 ± 1.89	4.97 ± 2.12	4.46 ± 2.78
Flexión	97.43 ± 11.62	101.75 ± 10.18	101.60 ± 19.41	107.68 ± 9.50
Extensión	7.42 ± 3.30	6.49 ± 3.15	5.30 ± 2.65	4.49 ± 2.49
Daniels (fuerza)	3.50 ± 0.72	3.69 ± 0.56	3.86 ± 0.52	4.05 ± 0.55

Tabla 3: Cambio en las medias en las diferentes citas en el transcurso de la intervención.

	Cita 1 a cita 2 n = 60			Cita 1 a cita 3 n = 60			Cita 1 a cita 4 n = 47		
	*Dif.	95% IC	§p	*Dif.	95% IC	§p	*Dif.	95% IC	§p
<b>Antropometría</b>									
Peso (kg)	-0.175	0.647; -0.297	0.461	<b>-0.543</b>	<b>-1.103; 0.017</b>	<b>0.057</b>	<b>-0.649</b>	<b>-1.388; 0.090</b>	<b>0.084</b>
Índice de masa corporal	-0.054	-0.236; 0.128	0.554	<b>-0.203</b>	<b>-0.415; 0.010</b>	<b>0.061</b>	<b>-0.234</b>	<b>-0.511; 0.442</b>	<b>0.097</b>
Circunferencia de cintura (cm)	-0.047	-0.796; 0.703	0.901	-0.267	-0.913; 0.379	0.412	-2.287	-5.686; 1.112	0.182
Circunferencia de cadera (cm)	0.362	-0.107; 0.831	0.128	0.065	-0.475; 0.605	0.811	-0.264	-1.084; 0.556	0.520
Circunferencia braquial (cm)	-0.045	-0.222; 0.132	0.614	-0.153	-0.342; 0.035	0.109	<b>-0.332</b>	<b>-0.641; -0.023</b>	<b>0.036</b>
Circunferencia de pantorrilla (cm)	0.122	-0.089; 0.332	0.252	-0.173	-0.402; 0.055	0.135	<b>-0.268</b>	<b>-0.583; 0.047</b>	<b>0.093</b>
Grasa (%)	0.129	-1.077; 1.335	0.831	0.377	-0.366; 1.120	0.315	<b>0.968</b>	<b>-0.075 2.011</b>	<b>0.068</b>
<b>Valoración del dolor</b>									
Escala visual análoga	<b>-1.133</b>	<b>-1.369; -0.898</b>	<b>&lt; 0.000</b>	<b>-2.217</b>	<b>-2.612; -1.821</b>	<b>&lt; 0.000</b>	<b>-2.743</b>	<b>-3.535; -1.951</b>	<b>&lt; 0.000</b>
Flexión	<b>4.441</b>	<b>2.813; 6.068</b>	<b>&lt; 0.000</b>	4.259	-1.125; 9.642	0.119	<b>8.950</b>	<b>6.015; 11.885</b>	<b>&lt; 0.000</b>
Extensión	<b>-0.932</b>	<b>-1.500; -0.364</b>	<b>0.002</b>	<b>-2.211</b>	<b>-2.903; -1.518</b>	<b>&lt; 0.000</b>	<b>-2.216</b>	<b>-3.288; -1.144</b>	<b>0.000</b>
Danniels (fuerza)	<b>0.186</b>	<b>0.541; 0.319</b>	<b>0.007</b>	<b>0.386</b>	<b>0.222; 0.550</b>	<b>&lt; 0.000</b>	<b>0.525</b>	<b>0.285; 0.765</b>	<b>0.000</b>

\*Dif.: cambio en las medias comparado con la primera cita en el transcurso de la intervención.

§ Prueba t pareada.

Tabla 4: Efectos de la intervención; modelos para las variables de valoración del dolor.

Citas	1	2	3	4
<b>EVA</b>				
MD*	7.189	6.056	4.972	4.403
β		-1.133333	-2.216667	-2.786244
IC 95%		-1.494252; -0.772	-2.577586; -1.856	-3.218132; -2.354
p		< 0.000	< 0.000	< 0.000
<b>Flexión</b>				
MD*	97.561	101.943	101.829	106.866
β		4.383	4.268	9.305
IC 95%		0.443; 8.322	0.310; 8.225	4.914; 13.695
p		0.029	0.035	< 0.000
<b>Extensión</b>				
MD*	7.357	6.425	5.165	4.961
β		-0.932	-2.192	-2.396
IC 95%		-1.587; -0.277	-2.854; -1.531	-3.151; -1.151
p		0.005	< 0.000	< 0.000
<b>Danniels</b>				
MD*	3.501	3.691	3.879	4.038
β		0.191	0.378	0.538
IC 95%		0.540; 0.327	0.240; 0.516	0.384; 0.691
p		< 0.000	< 0.000	< 0.000

EVA = escala visual análoga.

\*Modelo de regresión, ajustada por dato basal de la variable dependiente, sexo y edad.

ánimo y la esperanza de una mejora en la calidad de vida. Durante el desarrollo de este proyecto nos encontramos con verdaderas dificultades para introducir el programa en las diferentes clínicas que fueron elegidas para dicho propósito, el personal de salud se muestra reacio a la colaboración con grupos organizados de salud que buscan

cambiar el abordaje tradicional del tratamiento de esta enfermedad.

Un modelo de atención integral desde la atención primaria, que incluye recomendaciones en materia de nutrición y salud física con rehabilitación a partir de programas para llevar a cabo en casa, ofrece un trata-

miento que se extiende hasta los ámbitos familiares y personales de cada individuo y esto se puede alcanzar desde las fases tempranas de la enfermedad y el médico de primer contacto.

Si bien en este primer análisis de resultados el control de peso no fue significativo estadísticamente, tiene una tendencia a ir disminuyendo en el transcurso de la intervención, lo que favorece la mejoría de los síntomas, encontrándose relacionadas estas variables. Por lo anterior, creemos que el abordaje multidisciplinario sí es fundamental en la percepción que el paciente tiene de sí mismo al recibir estímulo y apoyo en las tareas encomendadas para lograr el cambio de hábitos.

## Conclusiones

La atención primaria o de primer contacto puede tener un impacto en la distribución de los recursos humanos, económicos y materiales. Los pacientes atendidos por medio de este tipo de intervención logran aprender y toman con seriedad su papel predominante en el autocuidado de la salud al sentirse apoyados con el máximo de explotación de su entorno.

Los médicos de atención primaria tienen mayor conocimiento de la enfermedad para mejorar las acciones preventivas. Los pacientes tuvieron percepción de mejoría después de recibir la orientación y adherirse a los programas recomendados en materia de rehabilitación, nutrición, psicología y consejo social.

En la clínica de primer nivel de atención se reconoce la necesidad de desarrollar programas encaminados a la educación de los pacientes en materia de salud articular y lo obligatorio que resulta el cambio de hábitos en una cultura de autocuidado. Con relación a la atención médica, los programas deben incluir la sensibilización del personal de salud para retomar la importancia que tiene la salud articular y su relación con el impacto biopsicosocial que éste tiene en los pacientes cuando inician los síntomas de la enfermedad.

Es imperativo cambiar el enfoque de atención que reciben los pacientes con OA al interior del ISSSTE. Esperamos que los resultados de un manejo integral desde la atención primaria fortalezcan la calidad de atención y la mejor distribución de los recursos. Pretendemos con estas acciones mejorar la calidad de vida de los pacientes con educación, atención, intervención y seguimiento en el cambio de un estilo de vida saludable.

## Referencias

- Kloek CJJ, Dongen JM, de Bakker DH, Bossen D, Dekker J, Veenhof C. Cost-effectiveness of a blended physiotherapy in patients with hip and/or knee osteoarthritis: a cluster randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 2018; 18(1): 1082. doi: 10.1186/s12889-018-5975-7.
- Mora JC, Przkora R, Cruz-Almeida Y. Knee osteoarthritis: pathophysiology and current treatment modalities. *J Pain Res*. 2018; 11: 2189-96. doi: 10.2147/JPR.S154002.
- Kuntz AB, Chopp-Hurley JN, Brennenman EC, Karampatos S, Wiebenga EG, Adachi JD, et al. Efficacy of a biomechanically-based yoga exercise program in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2018; 13(4): e0195653. doi: 10.1371/journal.pone.0195653.
- Kabiri S, Halabchi F, Angoorani H, Yekaninejad S. Comparison of three modes of aerobic exercise combined with resistance training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 2018; 32: 22-8. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.04.001.
- Sit RWS, Chan KKW, Yip BHK, Zhang DD, Reeves KD, Chan YH, et al. Clinical effectiveness of patella mobilisation therapy versus a waiting list control for knee osteoarthritis: a protocol for a pragmatic randomised clinical trial. *BMJ Open*. 2018; 8(3): e019103. doi: 10.1136/bmjopen-2017-019103.
- Yan A, Zhang K, Qin WK, Guo JZ, Li LH, Chen M et al. Clinical effects of rehabilitation exercise in the treatment of knee osteoarthritis based on the theory of "treating muscle to the bone". *Zhongguo Gu Shang*. 2017; 30(8): 731-4. doi: 10.3969/j.issn.1003-0034.Chino.
- Isaramalai SA, Hounsri K, Kongkamol C, Wattanapitkul P, Tangadulrat N, Kaewmanee T, et al. Integrating participatory ergonomic management in non-weight-bearing exercise and progressive resistance exercise on self-care and functional ability in aged farmers with knee osteoarthritis: a clustered randomized controlled trial. *Clin Interv Aging*. 2018; 13: 101-8. doi: 10.1186/s12891-018-1968-z.
- Lai Z, Zhang Y, Lee S, Wang L. Effects of strength exercise on the knee and proprioception of the ankle of individuals with knee osteoarthritis. *Res Sports Med*. 2018; 26(2): 138-46. doi: 10.1080/15438627.2018.1431541.
- Chang FH, Jette AM, Slavin MD, Baker K, Ni P, Keysor JJ. Detecting functional change in response to exercise in knee osteoarthritis: a comparison of two computerized adaptive tests. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018; 19(1): 29. doi: 10.1186/s12891-018-1942-9.
- Jackson H, Barnett LA, Jordan KP, Dziedzic KS, Cottrell E, Finney AG, et al. Patterns of routine primary care for osteoarthritis in the UK: a cross-sectional electronic health records study. *BMJ Open*. 2017; 7(12): e019694. doi: 10.1136/bmjopen-2017-019694.
- Robbins SR, Melo LRS, Urban H, Deveza LA, Asher R, Johnson VL, Hunter DJ. Stepped care approach for medial tibiofemoral osteoarthritis (STREAMline): protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2017; 7(12): e018495. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018495.
- Gomiero AB, Kayo A, Abraao M, Peccin MS, Grande AJ, Trevisani VF. Sensory-motor training versus resistance training among patients with knee osteoarthritis: randomized single-blind controlled trial. *Sao Paulo Med J*. 2018; 136(1): 44-50. doi: 10.1590/1516-3180.2017.0174100917.
- Hall M, Hinman RS, Van der Esch M, Van der Leeden M, Kasza J, et al. Is the relationship between increased knee muscle strength and improved physical function following exercise dependent on baseline physical function status? *Arthritis Res Ther*. 2017; 19(1): 271. doi: 10.1186/s13075-017-1477-8.
- Brand A, Klopfer-Kramer I, Morgenstern M, Kroger I, Michel B, Thannheimer A, et al. Effects of knee orthosis adjustment on biomechanical performance and clinical outcome in patients with medial knee osteoarthritis. *Prosthet Orthot Int*. 2017; 41(6): 587-94. doi: 10.1177/0309364617691623.
- Mazloun V, Rabiei P, Rahnema N, Sabzehparvar E. The comparison of the effectiveness of conventional therapeutic exercises and Pilates on pain and function in patients with knee osteoarthritis. *Complement Ther Clin Pract*. 2018; 31: 343-8. doi: 10.1016/j.ctcp.2017.10.008.
- Hausmann LRM, Youk A, Kwok CK, Ibrahim SA, Hannon MJ, Weiner DK, et al. Testing a positive psychological intervention for osteoarthritis. *Pain Med*. 2017; 18(10): 1908-20. doi: 10.1093/pm/pnx141.
- Lopez HL, Habowski SM, Sandrock JE, Raub B, Kedia A, Bruno EJ, Ziegenfuss TN. Effects of dietary supplementation with a standardized aqueous extract of *Terminalia chebula* fruit (AyuFlex®) on joint mobility, comfort, and functional capacity in healthy overweight subjects: a randomized placebo-controlled clinical trial. *BMC Complement Altern Med*. 2017; 17(1): 475. doi: 10.1186/s12906-017-1977-8.
- Fernandes GS, Sarmanova A, Warner S, Harvey H, Akin-Akinyosoye K, Richardson H, et al. Knee pain and related health in the community

- study (KPIC): a cohort study protocol. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18(1): 404. doi: 10.1186/s12891-017-1761-4.
19. Lai Z, Wang X, Lee S, Hou X, Wang L. Effects of whole body vibration exercise on neuromuscular function for individuals with knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017; 18(1): 437. doi: 10.1186/s13063-017-2170-6.
20. Schell J, Scofield RH, Barrett JR, Kurien BT, Betts N, Lyons TJ, Zhao YD, Basu A. Strawberries improve pain and inflammation in obese adults with radiographic evidence of knee osteoarthritis. *Nutrients*. 2017; 9(9): 949. doi: 10.3390/nu9090949.
21. Swaminathan V, Parkes MJ, Callaghan MJ, O'Neill TW, Hodgson R, Gait AD, et al. With a biomechanical treatment in knee osteoarthritis, less knee pain did not correlate with synovitis reduction. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18(1): 347. doi: 10.1186/s12891-017-1691-1.
22. Bartels EM, Henrotin Y, Bliddal H, Centonze P, Henriksen M. Relationship between weight loss in obese knee osteoarthritis patients and serum biomarkers of cartilage breakdown: secondary analyses of a randomised trial. *Osteoarthritis Cartilage*. 2017; 25(10): 1641-6. doi: 10.1016/j.joca.2017.06.009.
23. Bossen D, Veenhof C, Van Beek KE, Spreuwenberg PM, Dekker J, De Bakker DH. Effectiveness of a web-based physical activity intervention in patients with knee and/or hip osteoarthritis: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2013; 15(11): e257. doi: 10.2196/jmir.2662.
24. Krauss I, Mueller G, Haupt G, Steinhilber B, Janssen P, Jentner N, Martus P. Effectiveness and efficiency of an 11-week exercise intervention for patients with hip or knee osteoarthritis: a protocol for a controlled study in the context of health services research. *BMC Public Health*. 2016; 16: 367. doi: 10.1186/s12889-016-3030-0.
25. Bartels EM, Christensen R, Christensen P, Henriksen M, Bennett A, Gudbergson H, et al. Effect of a 16 weeks weight loss program on osteoarthritis biomarkers in obese patients with knee osteoarthritis: a prospective cohort study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014; 22(11): 1817-25. doi: 10.1016/j.joca.2014.07.027.

Artículo original

doi: 10.35366/103314

# Fractura de cadera en el adulto mayor: epidemiología y costos de la atención

## *Hip fracture in the elderly: epidemiology and costs of care*

Pech-Ciau BA,\* Lima-Martínez EA,\* Espinosa-Cruz GA,\* Pachó-Aguilar CR,\*  
Huchim-Lara O,\* Alejos-Gómez RA†

Escuela de Ciencias de la Salud. Universidad Marista de Mérida.

**RESUMEN. Introducción:** El objetivo general de la investigación fue describir la epidemiología y estimar los costos médicos directos de la fractura de cadera en el adulto mayor en México. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional y transversal retrospectivo. Se utilizaron dos bases de datos obtenidas de la Dirección General de Información en Salud del periodo 2013-2018: egresos hospitalarios y procedimientos quirúrgicos. Las variables incluidas fueron: sexo, entidad federativa, edad, año de registro y tipo de fractura de acuerdo a la CIE-10; de igual forma, todos los insumos necesarios para la realización del procedimiento quirúrgico. **Resultados:** Se registraron 16,829 ingresos de pacientes con fractura de cadera. Las mujeres representaron 69% del total de pacientes, la edad en promedio fue de 79 años y la estancia hospitalaria fue de nueve días, 77% de las fracturas fueron de cuello de fémur y el promedio de los costos médicos directos de los procedimientos ascendieron a USD \$45,122,228.00 para el periodo estudiado. **Conclusión:** El riesgo de caídas aumenta con la edad, especialmente en el grupo etario de 80-89 años, por lo que se espera que este tipo de patologías se incremente en los próximos años. De igual forma, los costos para la atención de estas fracturas representan un impacto económico para los sistemas de salud. De manera que la implementación de estrategias de prevención, por ejemplo, en caídas es el método más eficiente para contribuir al envejecimiento saludable.

**Palabras clave:** Cadera, fractura, anciano, costo, tratamiento.

**ABSTRACT. Introduction:** The aim of this study was to describe the epidemiology and to estimate the direct medical costs of hip fracture among elderly patients in Mexico. **Material and methods:** An observational, cross sectional and retrospective study was undertaken. Hospital discharge and surgical procedures for the period 2013-2018 were the databases used for the analysis, and obtained from General Directorate of Health Information. Variables included were sex, federal entity, age, year of discharge, and fracture type according to the CIE-10; and also, the supplies needed for the surgical procedures. **Results:** A total of 16,829 patients with hip fracture were discharge, 69% were women, and the mean for age was 79 years old and for the hospital stay length was nine days. The most frequent fracture type was the femur neck with 77% and the average medical costs was USD\$45,122,228.00. **Conclusion:** Falling risks increase with age, especially in patients among 80-89 years of age, hence, is expected that this type of pathology increases in the following years. The medical costs for treatment of hip fracture represents an economic impact on health services. For that reason, the implementation of prevention strategies, risk of falling for example, is the one of most efficient approach.

**Keywords:** Hip, fracture, elderly, cost, treatment.

### Nivel de evidencia: IV

\* Escuela de Ciencias de la Salud. Universidad Marista de Mérida. Mérida, Yucatán, México.

† Centro de Especialidades Médicas Las Américas. Mérida, Yucatán, México.

### Correspondencia:

Esteban Alberto Lima-Martínez

Universidad Marista de Mérida, Periférico Norte, Tablaje catastral Núm. 13941 Carretera Mérida-Progreso, C.P. 97300. Mérida, Yucatán, México

E-mail: estebanlimamtz@gmail.com

Recibido: 01-08-2020. Aceptado: 30-06-2021.

**Citar como:** Pech-Ciau BA, Lima-Martínez EA, Espinosa-Cruz GA, Pachó-Aguilar CR, Huchim-Lara O, Alejos-Gómez RA. Fractura de cadera en el adulto mayor: epidemiología y costos de la atención. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 341-347. <https://dx.doi.org/10.35366/103314>





## Introducción

En 2017 la población de adultos mayores se incrementó más del doble que lo reportado en la década de 1980.<sup>1</sup> Se estima que en 2020 dicha población supere al grupo de menores de cinco años y para 2050 sea de 2,000 millones de personas.<sup>2</sup> Durante el proceso de envejecimiento ocurren cambios en las funciones corporales, tales como reducción de la masa muscular, de los rangos de movimiento y de alteraciones en la coordinación y el equilibrio.<sup>3,4,5</sup> Las caídas son en parte resultado de dichos cambios en los adultos mayores, ya que conforme se incrementa la edad aumenta el riesgo de caídas, siendo las fracturas una de las consecuencias de estas últimas; de igual forma, la presencia de comorbilidades puede incrementar dicho riesgo.<sup>6,7,8</sup>

Se ha reportado mayor prevalencia de fractura de cadera secundaria a caídas en pacientes mayores de 65 años y es más frecuente en mujeres que en hombres.<sup>9</sup> Después de los 50 años las mujeres caucásicas tienen casi el doble de riesgo de fractura de cadera que los hombres.<sup>10</sup> Entre 20 y 40% de los adultos mayores con esta patología mueren dentro del primer año posterior a sufrir la lesión.<sup>9,11</sup>

En México la Secretaría de Salud registró 71,771 egresos hospitalarios por fractura de fémur entre 2002 y 2007, de los cuales cerca de la mitad ocurrieron en personas de 65 años o más.<sup>12</sup> En la Ciudad de México la incidencia de fracturas de cadera asciende a 1,725 casos en mujeres y a 1,297 en hombres por cada 100,000 habitantes con una proyección de incremento de hasta de siete veces para el año 2050.<sup>13</sup> En cuanto a costos, en el año 2002 el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) gastó cerca de \$18,307,184.00 MXN en la atención de fractura de cadera.<sup>14</sup> En ese mismo año, el costo unitario de la atención de una fractura de cadera en 2002 se encontraba entre \$55,128.50 y \$112,100.00 MXN dependiendo del sistema mexicano de salud que atiende al paciente.<sup>11</sup>

Esta patología implica problemas que abarcan más que el daño ortopédico, impacta áreas como medicina interna, rehabilitación, siquiatria y economía de la atención sanitaria.<sup>15</sup> Considerando el envejecimiento de la población, se ha estimado que mundialmente el número de fracturas de cadera aumentará a 2.6 millones para el 2025 y a 6.25 millones en 2050, implicando, por ende, un problema cada vez mayor de salud pública;<sup>16</sup> el tratamiento de la patología en el adulto mayor dependerá del tipo de fractura, las más frecuentes son las fracturas intracapsulares y extracapsulares. Los tratamientos más frecuentes son osteosíntesis y artroplastía parcial o total.<sup>17,18</sup>

Considerando lo anterior, el objetivo del presente estudio es describir la epidemiología y estimar los costos médicos directos de la fractura de cadera en el adulto mayor en México.

## Material y métodos

Se realizó un estudio con un enfoque cuantitativo, diseño observacional y de corte transversal retrospectivo.<sup>19</sup> Se consideraron todos los casos de fractura de cadera contenidos

en los registros de egresos hospitalarios y de procedimientos quirúrgicos de la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud en el periodo comprendido entre 2013 y 2018.

Las afecciones principales obtenidas de la base de datos y de acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades fueron: fractura del cuello del fémur (S720), fracturas pertrocanteriana (S721) y fractura subtrocanteriana (S722). Posteriormente, se filtró la base de acuerdo con el grupo de edad de interés, esto es, se incluyeron sólo los casos cuyo paciente fuese mayor de 60 años.<sup>2</sup>

Las variables analizadas en los casos de fractura de cadera registrados fueron: sexo, entidad federativa de registro, edad, año de registro y tipo de fractura. Se estimaron los costos médicos directos de los procedimientos quirúrgicos realizados a nivel nacional para fractura de cadera con información proporcionada por un hospital privado de la ciudad de Mérida, Yucatán en el mes de mayo de 2020 en pesos mexicanos. Los costos médicos directos incluyen todos aquéllos relacionados con los cuidados médicos, tales como el tipo de procedimiento quirúrgico, cuidados hospitalarios, honorarios médicos, insumos necesarios y estudios de gabinete. El costo de la intervención quirúrgica incluyó los honorarios del personal participante en el procedimiento (cirujano ortopedista, anestesiólogo, primer y segundo ayudante, enfermería). Para el servicio de fisioterapia y rehabilitación del paciente se consideró un promedio de 10 sesiones. La estancia intrahospitalaria se calculó con base en el costo por noche en una habitación estándar multiplicado por el número de días de estancia promedio en pacientes de la tercera edad, que fue de nueve días,<sup>20</sup> así como los estudios de gabinete y fármacos empleados. Los servicios de enfermería se calcularon con base en los días de estancia promedio y la tarifa de cada turno. Los insumos de acuerdo con el tipo de intervención fueron: clavo centromedular con bloqueo cefálico, placa con tornillo deslizante, tornillos canulados, hemiartroplastía de Thompson, prótesis total de cadera cementada y prótesis total de cadera no cementada. Para cada tipo de intervención se empleó la siguiente ecuación:

Procedimiento quirúrgico = [(honorarios médicos + insumos) + (costo estancia hospitalaria \* n días) + (honorarios de enfermería \* turnos \* días de estancia promedio) + (costo de sesión fisioterapia \* n sesiones)] [número de procedimientos]

Los costos fueron posteriormente convertidos a dólares usando como tasa de cambio 22.3 pesos mexicanos por dólar. Es importante mencionar que se empleó para todos los años la misma tasa y costos del año 2020.

Para la estimación de los costos anuales y totales, los procedimientos se agruparon en cuatro categorías de acuerdo con el catálogo de procedimientos CIE-9-MC (*Tabla 1*), obtenidas de la base de datos de procedimientos de los registros de egresos hospitalarios de la Dirección General de Información en Salud (DGIS):

Tabla 1: Registro de procedimientos para el tratamiento de fractura de cadera.

Procedimiento	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sustitución o reemplazo total de cadera	116	76	188	26	143	287
Sustitución parcial de cadera	246	332	216	65	166	158
Reducción abierta de fractura con fijación interna fémur	1,082	863	935	761	1,104	1,221
Reducción cerrada de fractura con fijación interna fémur	323	91	219	167	280	203
Total	1,767	1,362	1,558	1,019	1,693	1,869

Tabla 2: Costos estimados anuales y totales de los procedimientos para tratamiento de fracturas de cadera.

Procedimientos	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Costo total en dólares
STC DC, SPC, RAFI, RCFI CCM	8,852,329	8,852,329	7,828,831	5,141,936	8,559,005	9,504,603	45,979,153
STC DC, SPC, RAFI, RCFI DHS	8,359,782	8,359,782	7,494,876	4,887,276	8,132,030	9,195,047	44,042,666
STC NC, SPC, RAFI, RCFI CCM	8,883,539	8,883,539	7,879,414	5,148,931	8,597,481	9,581,823	46,201,790
STC NC, SPC, RAFI, RCFI DHS	8,390,993	8,390,993	7,545,459	4,894,271	8,170,506	9,272,266	44,265,303

STC DC = Sustitución total de cadera con prótesis cementada, SPC = sustitución parcial de cadera, RAFI = reducción abierta de fractura con fijación interna de fémur con tornillos canulados, RCFI CCM = reducción cerrada de fractura con fijación interna de fémur con clavo centromedular, RCFI DHS = reducción cerrada de fractura con fijación interna de fémur con tornillo deslizante, STC NC = sustitución total de cadera con prótesis no cementada.

1. 8,151 sustitución o reemplazo total de cadera.
2. 8,152 sustitución parcial de cadera.
3. 7,935 reducción abierta de fractura con fijación interna fémur.
4. 7,915 reducción cerrada de fractura con fijación interna fémur.

La sustitución o reemplazo total de cadera (8,151) puede tratarse con dos técnicas diferentes: prótesis cementada o no cementada.<sup>21</sup> Asimismo, para la reducción cerrada de fractura con fijación interna de fémur (7,915) se consideraron dos técnicas distintas: osteosíntesis con clavo centromedular u osteosíntesis con tornillo deslizante (DHS).<sup>14,22</sup> De éstas, dos categorías, se contemplaron ambas técnicas disponibles para cada una.

Para calcular el costo anual y total de los procedimientos se contemplaron cuatro escenarios, cada escenario incluía: costo de sustitución parcial de cadera (\$8,152 dólares), costo de reducción abierta de fractura con fijación interna fémur (\$7,935 dólares), costo de una de las dos técnicas disponibles para sustitución total de cadera (\$8,151 dólares) y costo de una de las dos técnicas de reducción cerrada con fijación interna fémur (\$7,915 dólares). Esto se hizo para cubrir todas las posibilidades de tratamiento ante la falta de especificidad en la base de datos empleada (Tabla 2).

Los análisis estadísticos se efectuaron con el software estadístico de versión libre Infostat®. Se estructuró la descripción de la población estudiada mediante medidas de frecuencia y proporción para las variables

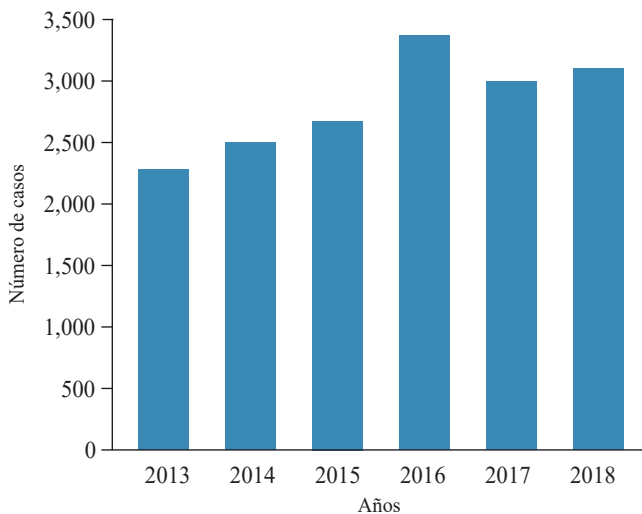
categorías, así como de tendencia central y dispersión para las numéricas.

## Resultados

Se registró un total de 16,829 pacientes con fractura de cadera en el período entre 2013 y 2018. El número de casos en promedio por año fue de  $2,804 \pm 388.98$  (IC 95%: 5.87). Del total, 11,689 fueron mujeres (69%) y 5,140 hombres (31%). En el período estudiado, el año con más casos reportados fue 2016 con 3,304, mientras que el año con menos casos fue 2013 con 2,271. Los casos por año se representan en la Figura 1. La edad promedio de los pacientes fue de 79 años  $\pm 9.26$  (IC 95%: 0.139). En cuanto a la distribución por grupos de edad, se observó en todos los años un mayor número de casos en el grupo etario de 80-89 años (Figura 2). En promedio, la entidad federativa con el menor número de casos fue Tabasco (125 casos), mientras que Guanajuato tuvo el mayor número de casos (3,100 casos) durante los últimos tres años del período estudiado, tal como se observa en la Figura 3. En los seis años estudiados la fractura de cuello del fémur fue la más frecuente con 12,986 casos, seguida de fractura pertrocanterica con 3,127 casos, mientras que la fractura subtrocantérica fue la menos frecuente con 716 casos (Figura 4). El promedio de estancia hospitalaria fue de nueve días.

La reducción abierta de fractura con fijación interna fémur fue el procedimiento realizado con mayor frecuencia durante el período 2013-2018, tal como puede observarse en la Tabla 1.

La estimación de los costos anuales y totales tomando en cuenta las cuatro posibles combinaciones de procedimientos se muestran en la [Tabla 2](#). El promedio de los costos médicos directos de los procedimientos para la fractura de cadera fue de \$45,122,228.00 dólares para el período 2013-2018. El costo unitario de cada intervención fue de \$5,618.52 dólares para osteosíntesis de cadera con clavo centromedular, \$4,093,615 dólares para osteosíntesis de cadera con tornillo deslizante (DHS), \$4,990,057 dólares para osteosíntesis de cadera con tornillos canulados, \$3,954,848 dólares para hemiartroplastía de cadera con prótesis tipo Thompson, \$5,736,297 dólares para artroplastía total de cadera cementada y \$6,005,355 dólares para artroplastía total de cadera no cementada.



**Figura 1:** Número de casos por año.



**Figura 2:**

Distribución por grupos de edad.

## Discusión

El componente descriptivo del estudio demuestra que el promedio de edad del paciente que sufre fractura de cadera fue de 79 años entre 2013 y 2018. Esto es relevante, ya que el riesgo de caídas aumenta exponencialmente con la edad; a partir de los 65 años 28% de los individuos sufre una caída y a los 80 años el riesgo será de 50%. Esto aunado a que el grupo etario es vulnerable a diversos factores como déficit de la agudeza visual, osteoporosis, baja resistencia ósea, entre otros, que hacen a este grupo susceptible de sufrir una fractura de cadera.<sup>6,7,13,23</sup> Este estudio revela que el grupo etario de 80-89 años es el más afectado por fracturas de cadera. Estos resultados son similares a los reportados por Cujilema, quien señala que la vulnerabilidad de este grupo está dada por mecanismos de trauma leve secundarios a una baja resistencia ósea por disminución de la densidad ósea en pacientes de edad avanzada.<sup>9</sup>

La frecuencia de las fracturas de cadera en mujeres puede ser consecuencia de factores tales como una pelvis ósea más ancha con tendencia a la coxa vara, menor actividad personal, presencia de osteoporosis temprana y un promedio de vida mayor que el de los hombres.<sup>24,25</sup> Las fracturas de cuello femoral representaron 77.16% del total de fracturas de cadera, lo que concuerda con lo descrito en países como Inglaterra y EUA, donde las fracturas intracapsulares fueron ligeramente más frecuentes que los demás tipos de fractura.<sup>11,26</sup> Para disminuir los días de estancia intrahospitalaria, el tratamiento de la fractura de cadera debe darse dentro de las primeras 24-48 horas para permitir la movilización temprana y evitar complicaciones que incrementen la mortalidad como dolor, infecciones de tracto urinario y neumonías, úlceras por presión y enfermedad trombotica venosa.<sup>9,27,28</sup>

En México la entidad federativa con más casos en el período estudiado fue Guanajuato; sin embargo, llama la atención que de 35 casos entre 2013 y 2015 se incrementan a 3,065 entre 2016 y 2018, lo anterior sugiere mayor investigación al respecto y/o una revisión de los reportes de vigilancia epidemiológica.

Considerando que el grupo etario afectado con más frecuencia por fractura de cadera encontrada en este estudio fue el de 80-89 años, es importante destacar el impacto económico que esto representa para los sistemas de salud y los pacientes. El envejecimiento de la población es un problema demográfico crucial y que se debe a la disminución de las tasas de nacimiento y mortalidad

y a un incremento en la esperanza de vida.<sup>29</sup> Se estima que la incidencia de fracturas de cadera se duplicará en 2050 en personas de 80 años en adelante y en ese mismo año 80% de la población de ancianos estará viviendo en países de bajo y mediano ingreso, por lo que las fracturas de cadera representarán un importante problema para todos los sistemas de salud.<sup>2,30</sup>

El número de procedimientos realizados fue en promedio de 1,544 al año, la reducción abierta con fijación interna de fémur se efectuó en más de 50%, lo cual es congruente con la literatura, ya que para los pacientes en quienes la artroplastía no es la primera opción de tratamiento, la fijación interna con la colocación de tres tornillos

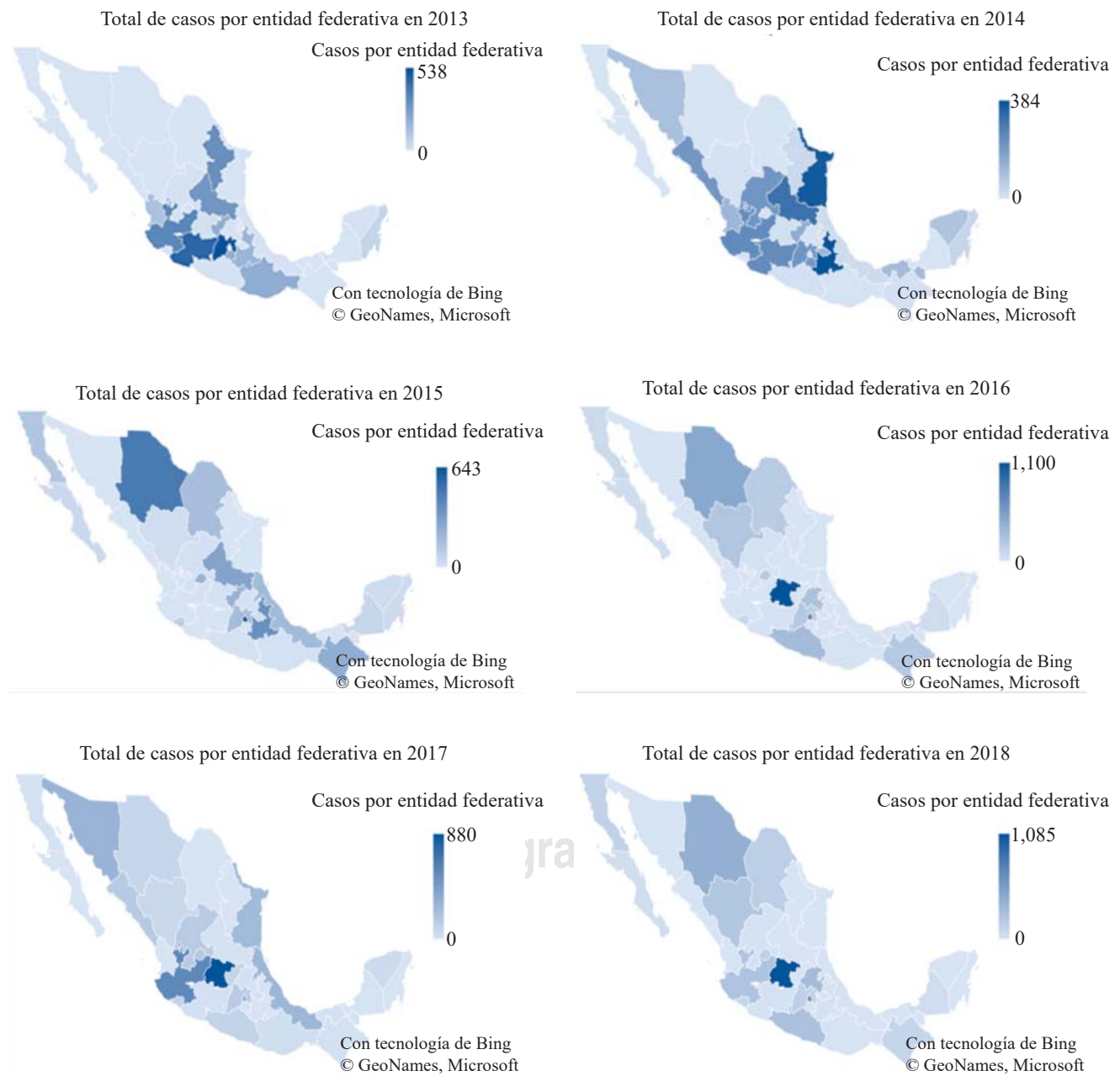


Figura 3: Distribución de casos por entidades.

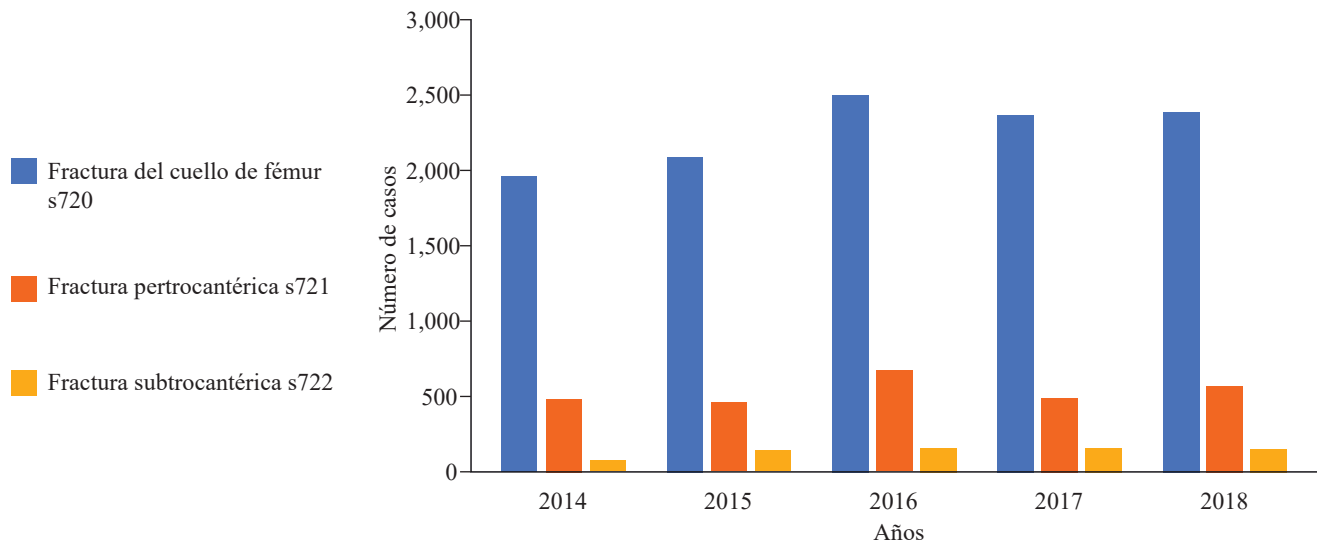


Figura 4: Casos por tipos de fractura.

canulados en configuración de triángulo invertido es una opción de tratamiento para las fracturas de cuello femoral; éstas representaron 77.16% de las fracturas totales en el estudio.<sup>31</sup> No tenemos la evolución de estos casos, lo que sería importante para definir una mejor estrategia terapéutica al respecto.

El costo promedio anual de la atención a la fractura de cadera estimado entre 2013 y 2018 fue de \$7,950,293.54 dólares considerando precios de atención en un medio privado aislado y con una tasa de cambio fija, a pesar de ello, representa cuatro veces lo que el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) gastó en 2002.<sup>11</sup> De manera general se recomienda realizar la artroplastía total en el adulto mayor de 65 años, el cual representa un gasto de entre \$5,736.00 y \$6,005.00 dólares, dependiendo del tipo de técnica.<sup>32</sup> Este costo de salud tiene importancia, ya que se estima que es mayor que el costo de enfermedades cardíacas y cáncer de mama y ginecológicos.<sup>12,33</sup>

## Conclusión

Las fracturas de cadera en el adulto mayor son frecuentes e impactan gravemente la calidad de vida de los pacientes afectados. Debido a que estas fracturas no sólo significan un costo extra para los sistemas de salud, sino que también tienen una alta tasa de mortalidad y complicaciones, la implementación de mejores y eficientes estrategias de prevención de caídas es el método más eficiente para contribuir al envejecimiento saludable en todo el país.

## Referencias

- United Nations Organization (ONU). World Population Ageing. 2017; 9-33.
- World Health Organization (OMS). Ageing and Health. 2018.
- Baptista H, Mendes D, Soares C. Age-related mobility loss is joint-specific: an analysis from 6,000 Flexitest results. *Age (Dordr)*. 2013; 35(6): 2399-407.
- Soucie J, Wang C, Forsyth A. Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. *Haemophilia*. 2011; 17(3): 500-7.
- Tinetti ME, Williams CS, Gill TM. Health, functional, and psychological outcomes among older persons with chronic dizziness. *J Am Geriatr Soc*. 2000; 48(4): 417-21.
- Inouye S, Studenski S, Tinetti M, Kuchel G. Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *J Am Geriatr Soc*. 2007; 55: 780-91.
- Inouye S, Brown C, Tinetti M. Medicare nonpayment hospital falls unintended consequences. *N Engl J Med*. 2009; 360: 2390-3.
- Hernández J, Paz A, Huchim-Lara O, Méndez-Domínguez N. Riesgo de caídas y de sensibilidad periférica entre adultos mayores con diabetes. *Fisioterapia*. 2018; 40(5): 226-31.
- Cujilema J, Palacio J, Stangl W. Resultados funcionales de hemiartroplastía bipolar en pacientes mayores de 65 años con fracturas intracapsulares de cadera. *Acta Ortop Mex*. 2019; 33(4): 241-6.
- Koval J, López D. *Fracturas femorales en el anciano*. Editorial SECOT, Madrid. 2013.
- Viveros JC. Fractura de cadera por fragilidad en México: ¿En dónde estamos hoy? ¿Hacia dónde queremos ir? *Acta Ortop Mex*. 2018; 32(6): 334-41.
- Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018; 49(8): 1458-60.
- Valles JF, Malacara M, Mont Landerreche GG, Suárez CE, Cárdenas JL. Tratamiento quirúrgico de las fracturas de cadera. *Acta Ortop Mex*. 2010; 24(4): 242-7.
- Rodríguez V, Enríquez G, Escalante O. Osteosíntesis de cadera con clavo centromedular: posición en decúbito lateral, sin mesa de fracturas. *Acta Ortop Mex*. 2016; 30(6): 279-83.
- Rueda G, Tovar JL, Hernández S, Quintero D, Beltrán CA. Características de las fracturas de fémur proximal. *Repert Med Cir*. 2017; 26(4): 213-8.
- Guzon O, Perez E, Crespi N. Mortality after osteoporotic hip fracture: incidence, trends, and associated factors. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 203.
- Florschütz AV, Langford JR, Haidukewych GJ, Koval KJ. Femoral neck fractures: current management. *J Orthop Trauma*. 2015; 29(3): 121-9.
- Bhandari M, Swiontkowski M. Management of acute hip fracture. *N Engl J Med*. 2017; 377(21): 2053-62.
- Jacobsen K. *Introduction to health research methods*. Jones & Bartlett Publishers; 2017.
- Barrios A, Contreras E. Frecuencia de complicaciones en pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera. *Acta Ortop Mex*. 2018; 32(2): 65-9.



21. Duque J, Navarro R, Ruiz J. Biomecánica de la prótesis total de cadera: cementadas y no cementadas. *Canarias Médica y Quirúrgica*. 2011; 25(9): 32-46.
22. Opazo A. Fractura de cadera en el adulto mayor: manejo y tratamiento. *Medwave*. 2011; 11(2): 1-4.
23. Negrete-Corona J, Alvarado-Soriano JC, Reyes-Santiago LA. Fractura de cadera como factor de riesgo en la mortalidad en pacientes mayores de 65 años. *Acta Ortop Mex*. 2014; 28(6): 352-62.
24. Muñoz G, Lavanderos F, Vilches A, Delgado M, Cárcamo H, Passalacqua H, Guarda M. Fractura de cadera. *Cuad Cir*. 2018; 22(1): 73-81.
25. Collazo Á, Boada S. Morbimortalidad por fractura de cadera. *Rev Cubana Ortop Traumatol*. 2000; 14(1-2): 21-5.
26. Inacio MC, Weiss JM, Miric A, Hunt JJ, Zohman GL, Paxton EW. A community-based hip fracture registry: population, methods, and outcomes. *Perm J*. 2015; 19(3): 29-36.
27. Clark P, Carlos F, Barrera C, et al. Direct costs of osteoporosis and hip fracture: an analysis for the Mexican healthcare system. *Osteoporos Int*. 2008; 19(3): 269-76.
28. Smektala R, Endres HG, Dasch B, et al. The effect of time to surgery on outcome in elderly patients with proximal femoral fractures. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008; 9: 171.
29. Granados V, Sánchez S, Ramírez R. Costos por hospitalización de adultos mayores en un hospital general regional del IMSS. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2018; 56(S 1): 64-70.
30. Bergstrom U, Jonsson H, Gustafson Y, Pettersson U, Stenlund H, Svensson O. The hip fracture incidence curve is shifting to the right. *Acta Orthop*. 2009; 80(5): 520-4.
31. Guo J, Dong W, Yin B. Intramedullary nails with cannulated screw fixation for the treatment of unstable femoral neck fractures. *J Int Med Res*. 2019; 47(2): 557-68.
32. Ogino D, Kawaji H, Kontinen L. Total hip replacement in patients eighty years of age and older. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; 90(9): 1884-90.
33. Piscitelli P, Iolascon G, Argentiero A. Incidence and costs of hip fractures vs strokes and acute myocardial infarction in Italy: comparative analysis based on national hospitalization records. *Clin Interv Aging*. 2012; 7: 575-83.

Artículo original

doi: 10.35366/103315

## Utilidad de la fuerza prensil como predictor de abatimiento funcional en pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera

*Usefulness of prensil strength as a predictor of functional abatement in patients over 60 years of age with hip fracture*

Aboytes-Menchaca CD,\* Ledesma-González ME,† Casas-Villa JR‡

Hospital General de Zona No. 16 del IMSS de Torreón, Coahuila.

**RESUMEN.** La valoración geriátrica integral impacta en la preservación de la funcionalidad, repercutiendo en la calidad de vida del paciente. La baja masa muscular, expresada en baja fuerza prensil es una condición común que ha mostrado gran utilidad para la predicción de mortalidad, días de estancia hospitalaria y movilización temprana. **Objetivo:** Describir la utilidad de la fuerza prensil como predictor de abatimiento funcional en pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera. **Material y métodos:** Estudio de cohorte prospectiva, observacional, analítico, longitudinal, en pacientes de 60 años hospitalizados con fractura de cadera. Se evaluó la fuerza prensil con dinamómetro hidráulico al ingreso y postquirúrgica, con seguimiento a los 30 días. **Resultados:** Se observó que los pacientes presentaron una disminución en la fuerza prensil al ingreso en comparación con la fuerza prensil al momento del egreso ( $20.79 \pm 4.75$  vs.  $15.45 \pm 4.17$  respectivamente). Al evaluar la fuerza muscular se encontró que los pacientes con abatimiento funcional tuvieron un puntaje mayor de fuerza prensil al ingreso ( $21.42 \pm 5.26$ ,  $p = 0.04$ ) y fuerza prensil al egreso ( $16.14 \pm 4.52$ ,  $p = 0.013$ ). Por cada día de estancia hospitalaria disminuyó 0.493 kg la fuerza muscular. **Conclusión:** Existe una correlación positiva entre los días de estancia in-

**ABSTRACT.** Comprehensive geriatric assessment impacts on the preservation of functionality, affecting the quality of life of the patient. Low muscle mass, expressed as low grip strength, is a common condition that has shown great utility in predicting mortality, days of hospital stay, and early mobilization. **Objective:** To describe the usefulness of grip strength as a predictor of functional loss in patients older than 60 years with hip fracture. **Material and methods:** A prospective, observational, analytical, longitudinal cohort study in 60-year-old hospitalized patients with hip fracture, the grip strength was evaluated with a hydraulic dynamometer at admission and after surgery, with a follow-up at 30 days. **Results:** The patients presented a significant decrease in grip strength at admission compared to grip strength at discharge ( $20.79 \pm 4.75$  vs.  $15.45 \pm 4.17$  respectively). When evaluating muscle strength, it was found that those patients with functional loss had a higher score of grip strength at admission ( $21.42 \pm 5.26$ ,  $p = 0.04$ ), and grip strength at discharge ( $16.14 \pm 4.52$ ,  $p = 0.013$ ). For each day of hospital stay, 0.493 kg of muscle strength decreases. **Conclusion:** There is a positive correlation between the days of hospital stay with the decrease in muscle strength in addition to a positive

### Nivel de evidencia: IV

\* Médico residente de cuarto año de la Especialidad de Geriatria Directa.

† Médico Traumatólogo y Ortopedista.

‡ Médico Geriatria. Servicio de Medicina Geriatria.

Hospital General de Zona, Medicina Familiar No. 16, IMSS Torreón, Coahuila.

### Correspondencia:

Dra. Carla Denise Aboytes-Menchaca

Boulevard Revolución Núm. 2450, Col. Torreón Jardín, C.P. 27300, Torreón, Coahuila.

E-mail: denise\_boytes@hotmail.com

Recibido: 21-01-2021. Aceptado: 01-08-2021.

**Citar como:** Aboytes-Menchaca CD, Ledesma-González ME, Casas-Villa JR. Utilidad de la fuerza prensil como predictor de abatimiento funcional en pacientes mayores de 60 años con fractura de cadera. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 348-353. <https://dx.doi.org/10.35366/103315>



trahospitalaria y la disminución de la fuerza muscular, además de una correlación positiva entre el índice de Barthel y la fuerza prensil, lo que propone a dicho parámetro como un factor importante a evaluar en el abordaje de funcionalidad del adulto mayor.

**Palabras clave:** Fuerza prensil, abatimiento funcional, fractura de cadera.

correlation between the Barthel score and grip strength, which proposes that this parameter is an important factor to evaluate in the adult functionality approach.

**Keywords:** Grip strength, functional dejection, hip fracture.

## Introducción

Uno de los pilares de la vida adulta y la valoración geriátrica es la funcionalidad, la cual se define como la independencia para la capacidad de cuidar de sí mismo y mantener lazos sociales.<sup>1</sup> Cuando se habla de recuperación funcional, se define como la capacidad que tiene la persona de regresar a su estado basal previo al incidente, recuperando la independencia para las actividades básicas de la vida diaria (AVDB) como vestido, aseo, uso del baño, hacer transferencias, alimentación, continencia de esfínteres o la independencia para la realización de las actividades instrumentales (AVDI) como utilizar el transporte público y ejecutar tareas domésticas. Esta valoración se mide con el índice de Barthel. Algunos trabajos describen que sólo 30-35% de los ancianos que se fracturan la cadera recuperan el grado previo de independencia para las AVDB y sólo 20-25% lo hace para las AVDI.<sup>2,3</sup>

En un estudio realizado por Martín Lesende y colaboradores donde se evaluó una muestra de pacientes de más de 65 años hospitalizados y se realizó un seguimiento a los ocho meses del índice de Barthel, se consideró como compromiso al estado funcional a los pacientes que tuvieran un puntaje menor de 60 en el índice de Barthel. Se reportó una prevalencia de 38.2% de pacientes al inicio del estudio. Posterior al seguimiento de ocho meses se encontró que 20.5% de los pacientes tuvieron un deterioro funcional durante el seguimiento.<sup>4</sup>

La pérdida de fuerza o dinapenia es uno de los factores determinantes de los síndromes geriátricos. El estudio *Health ABC Study* indica que la disminución de la fuerza muscular es mucho más rápida que la pérdida de masa muscular.<sup>5</sup> La dinapenia es un factor involucrado en la etiología de un problema de salud complejo de limitación funcional o discapacidad física y debe tratarse como tal. Dentro de los factores de riesgo pueden incluirse ciertos factores de estilo de vida o antropométricos como bajos niveles de actividad física, desnutrición, obesidad, enfermedades o afecciones de salud como osteoartritis, deficiencia de vitamina D, anemia, osteoporosis, enfermedades cardiorrespiratorias, cáncer activo, baja función cognitiva, pérdida de peso inexplicable, historial de caídas, limitación de movilidad, fatiga o agotamiento. La mayoría de estos factores de riesgo pueden determinarse en un entorno clínico y utilizarse para construir un perfil de riesgo.<sup>6</sup> El papel del dinamómetro como medi-

ción de fuerza de prensión se reconoció a finales del siglo XIX, el cual evalúa la fuerza muscular en miembros superiores, este tipo de fuerza de prensión manual isométrica guarda una relación con la fuerza muscular de extremidades inferiores al momento de la extensión de la rodilla y el área muscular transversal en la pantorrilla. La fuerza muscular de la extensión de la rodilla está garantizada, ya que la fuerza muscular de las extremidades inferiores es de importancia crucial para la velocidad de la marcha y la función física, siendo difícil medirla durante la hospitalización en pacientes con fractura de cadera.<sup>6</sup> Se considera un instrumento mecánico eficiente para definir fragilidad en el adulto mayor, la fuerza de prensión manual se ha utilizado ampliamente como test para evaluar la función muscular, el más usado para estudios es el dinamómetro Jamar, considerando que el valor máximo alcanza tres mediciones consecutivas en ambas manos, encontrando como valores de referencia 27 kg para hombres y más de 16 kg para mujeres.<sup>7</sup> Se considera un marcador rápido, sencillo y barato para estadificar a pacientes con riesgo de muerte de origen cardiovascular como estancia hospitalaria prolongada y una tasa de mortalidad más alta en los siguientes 30 días, además de reportarse una mayor tasa de complicaciones postquirúrgicas en población adulta sometida a cirugía electiva.<sup>8</sup>

Syddall y colaboradores realizaron un estudio transversal con recolección prospectiva de datos de mortalidad cuya finalidad era investigar el potencial de la fuerza de prensión como marcador único de fragilidad en personas mayores; se concluyó que la fuerza de prensión se asoció con más marcadores de fragilidad que la edad cronológica dentro del estrecho rango de edad estudiado. La fuerza de agarre puede ser un marcador único más útil de fragilidad para las personas mayores de edad similar a la edad cronológica sola.<sup>9</sup>

Leong y su equipo demostraron que una disminución de 5 kg de fuerza prensil se asociaba a alguna causa de muerte como cardiovascular o evento cerebral agudo.<sup>10</sup>

Se han realizado múltiples estudios en los últimos años, ha habido varios informes que sugieren un vínculo entre la debilidad muscular y el deterioro cognitivo. Uno de los estudios más interesantes reveló que la función física y la fuerza muscular deficientes coexistían con el deterioro cognitivo y que esta relación era independiente de la masa muscular y el nivel de actividad física. Este hallazgo plantea la cuestión de la interrelación entre la activación neuronal y la función cognitiva.<sup>6</sup>

Dentro de los estudios en fractura de cadera, Selakovic y colegas observaron la prevalencia de baja fuerza muscular en pacientes con fractura de cadera tomando como referencia los criterios del EWGSOP de 34.6% al analizar a este grupo de pacientes a su ingreso hospitalario.<sup>11</sup>

Di Monaco y colaboradores realizaron un análisis de correlación encontrando que la fuerza muscular medida en el ingreso del paciente presenta una correlación positiva con el índice de Barthel ( $r = 0.25$ ,  $p = 0.001$ ), por lo que se ha observado que el puntaje del índice de Barthel aumenta conforme la fuerza muscular se incrementa.<sup>12</sup>

Los objetivos de este estudio fueron describir la utilidad de fuerza prensil como predictor de abatimiento funcional en mayores de 60 años con fractura de cadera, lo que se considera de suma importancia para predecir el pronóstico del paciente y así iniciar intervenciones antes, durante y posterior a una estancia hospitalaria, ayudándonos a mantener lo más posible la funcionalidad de nuestros adultos mayores al disminuir la morbilidad.

## Material y métodos

El diseño del estudio es de cohorte prospectiva, observacional, analítico, longitudinal en pacientes de 60 años o más hospitalizados con fractura de cadera. Se realizó en el Área de Hospitalización en los Servicios de Traumatología en el Hospital General de Zona No. 16, IMSS en Torreón, Coahuila. Se llevó a cabo del período de Mayo a Septiembre de 2020, el tamaño de muestra se calculó con la fórmula para estudios de correlación, la técnica muestral se utilizó en pacientes con fractura con criterios de inclusión mayores de 60 años, capaces de realizar la fuerza prensil con dinamómetro y la firma de autorización de participación en el estudio. Se excluyeron pacientes con limitación funcional previo a la hospitalización, secuelas de EVC o personas que se negaron a cooperar con la investigación, con criterios de eliminación como pacientes que fallecieron previa al alta hospitalaria o pacientes que no respondieron a la evaluación a los 30 días posteriores. Se realizó dentro de las primeras 24 horas de su ingreso capturando las características socio-demográficas y clínicas de los pacientes, índice de Charlson, índice de Pfeiffer y la evaluación de la fuerza prensil con un dinamómetro hidráulico tipo Jamar J00105 al ingreso y posterior a la intervención quirúrgica con técnica descrita por la Sociedad Americana de Terapeuta de Mano (ASHT). Se dio seguimiento telefónico a los pacientes a los 30 días del postoperatorio evaluando el índice de Barthel para identificar el abatimiento funcional, se solicitó la colaboración del familiar o cuidador del paciente al momento de la valoración geriátrica integral con el fin de obtener información confiable y aumentar la fiabilidad de las respuestas. El tamaño de muestra se calculó con la fórmula para estudios de correlación con el objetivo de buscar un coeficiente de correlación con un intervalo de confianza de 95%, un poder estadístico de 80%, un valor  $\alpha$  de 0.05 y un  $\beta$  de 0.2. Se utilizó de referencia el artículo de Di Monaco y colaboradores

de 2015, donde se realizó la correlación entre la fuerza muscular de mano en adultos mayores con fractura de cadera al ingreso con el índice de Barthel posterior al egreso del paciente con un coeficiente de correlación ( $0.36$   $p < 0.001$ ) obteniendo un tamaño de muestra de 43 pacientes a evaluar.

**Análisis estadístico:** las variables cualitativas se expresarán en frecuencias y porcentajes, las cuantitativas en medias y desviaciones estándar. Para la comparación entre grupos se utilizará la prueba estadística  $t$  de Student para muestras independientes para variables cuantitativas. En cuanto a las variables cualitativas, se realizarán las comparaciones entre grupos a través de la prueba estadística de  $\chi^2$  con prueba exacta de Fisher, según se requiera. La correlación entre variables se hará a través de la prueba de Pearson. Se considerará una significancia estadística una  $p \leq 0.05$ .

Los resultados obtenidos se ingresarán y codificarán en una base de datos de Excel y posteriormente se analizarán con ayuda del Sistema Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) en su versión 25.

## Resultados

Se incluyeron en este estudio 59 pacientes adultos mayores hospitalizados. Sus características demográficas y comorbilidades se muestran en la [Tabla 1](#).

Además de lo anterior, se realizó el análisis de los parámetros de fuerza prensil y marcadores de funcionalidad. Se reportó a su ingreso una media de fuerza muscular de  $20.79 \pm 4.75$  kg, la cual disminuyó al egreso del paciente, reportándose  $15.45 \pm 4.17$  kg. De igual manera, se categorizó a los pacientes con baja fuerza muscular a su ingreso considerada menor de 27 kg en hombres y menor de 16 kg en mujeres.

**Tabla 1:- Características generales de los pacientes adultos mayores con fractura de cadera. N = 59.**

Variable	Fx de cadera
Edad (años)	$77 \pm 8$
Femenino	32 (54.2)
Fractura trocantérica	35 (59.3)
Fractura cervical	24 (40.7)
Días desde el accidente	$1 \pm 1$
Días para programación	$6 \pm 3$
Días de estancia intrahospitalaria	$11 \pm 4$
Delirium	30 (50.8)
Comorbilidades	54 (91.5)
Número de comorbilidades	$2 \pm 1$
Hipertensión arterial sistémica	33 (55.9)
Diabetes mellitus	18 (30.5)
Enfermedad cardiovascular	14 (23.7)
EPOC	12 (20.3)
ERC	8 (13.6)
Hipotiroidismo	5 (8.5)
Puntaje de Charlson	$4.6 \pm 1.6$

Las variables cuantitativas son expresadas en medias y porcentajes y las cualitativas en frecuencia y desviación estándar.  
Fx = fractura + tipo de fractura de cadera, cervical vs. trocantérica. EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ERC = enfermedad renal crónica.

Tabla 2: Comparación entre grupos de pacientes adultos mayores con fractura de cadera con y sin abatimiento funcional.

Variable	Abatimiento funcional (N = 42)	Sin abatimiento funcional (N = 17)	p
Fuerza prensil al ingreso, kg	21.42 ± 5.26	19.22 ± 2.69	0.040
Baja fuerza muscular ingreso	12 (28.6)	7 (41.2)	0.350
Fuerza prensil al egreso, kg	16.14 ± 4.52	13.74 ± 2.53	0.013
Baja fuerza muscular egreso	36 (85.7)	15 (88.2)	0.790
Índice de Barthel ingreso	85.95 ± 14.82	71.17 ± 5.45	< 0.001
Índice de Barthel 30 días	48.45 ± 14.71	50.58 ± 5.55	0.420

Las variables cualitativas se expresarán en frecuencias y porcentajes y las cuantitativas en medias y desviaciones estándar. Para la comparación entre grupos se utilizará la prueba estadística de  $\chi^2$  en variables cualitativas y «t» de Student para muestras independientes en variables cuantitativas.

Tabla 3: Correlación de variables.

Características	Índice de Barthel a los 30 días	
	R	p
Edad (años)*	-0.549	< 0.001
Puntaje de Charlson*	-0.538	< 0.001
Fuerza prensil al ingreso, kg*	0.580	< 0.001
Fuerza Prensil al egreso, kg*	0.626	< 0.001

\* = media ± DE. Se realizó correlación de Pearson. Significancia estadística una p ≤ 0.05.

res, observando que 32.2% de los pacientes adultos mayores con fractura de cadera mostraron baja fuerza muscular a su ingreso a la unidad hospitalaria, mientras que 86.4% de los pacientes la presentaron al egreso del hospital.

Referente a la funcionalidad de los pacientes, se realizó la determinación del índice de Barthel y se encontró una disminución importante en el puntaje desde el momento del ingreso hasta el egreso del paciente ( $81.69 \pm 14.4$  vs.  $49.06 \pm 12.7$ , respectivamente) (Tabla 2). Se comparó el grado de dependencia según el índice de Barthel observando que al ingreso la mayoría de los pacientes se encontraba con una dependencia leve en 66.1%. Al momento del egreso predominó la dependencia moderada en 61% de los casos. Tomando como referencia el cambio en el índice de Barthel se identificó que 71.2% de los pacientes adultos mayores con fractura de cadera presentaban abatimiento funcional.

Dentro de la evaluación clínica de los pacientes también se identificó la presencia de complicaciones durante el internamiento, donde se observó que durante la hospitalización predominaron las complicaciones de tipo neurológico en 42.4% de los pacientes, seguidas de procesos infecciosos en 25.4%. Mientras que al momento del egreso se observó un importante predominio de lesiones por presión en 28.8% de los pacientes.

Se hizo la comparación entre pacientes adultos mayores con y sin abatimiento funcional, donde se observó que los pacientes con abatimiento funcional tenían menor edad en comparación con aquellos pacientes que no lo presentaron ( $76 \pm 9$  vs.  $80 \pm 6$ ). No se observaron diferencias entre los pacientes con y sin abatimiento funcional en género, tipo

de fractura, días de estancia intrahospitalaria o número de comorbilidades. Sin embargo, se observó que los pacientes que mostraron abatimiento funcional presentaron menor frecuencia de hipertensión arterial, diabetes y enfermedad renal crónica. Además se observó un índice de Charlson menor en los pacientes que mostraron abatimiento funcional ( $5 \pm 1$  vs.  $4 \pm 2$ , respectivamente).

Se hizo una comparación entre grupos de las características de fuerza prensil entre los pacientes con y sin abatimiento funcional, en la cual se observó que los pacientes con abatimiento funcional mostraron mayor fuerza prensil medida con el dinamómetro en comparación con aquellos pacientes que no la presentaron. De igual manera, al evaluar la fuerza prensil de los pacientes a su egreso se detectó que los pacientes con abatimiento funcional tuvieron mayor fuerza prensil con diferencias estadísticamente significativas. Se categorizó la baja fuerza muscular tanto al ingreso como al egreso sin encontrar diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2). Además de ello, se realizó un análisis de correlación de Pearson, el cual detectó que existe una correlación negativa moderada en la edad y puntaje de Charlson con el puntaje del índice de Barthel a los 30 días del ingreso del paciente. Mientras que en lo que respecta a la fuerza prensil, se observó que se presentaba una correlación positiva moderada entre la fuerza prensil con el índice de Barthel a los 30 días (Tabla 3).

## Discusión

En este estudio se analizó una población de adultos mayores con fractura de cadera, los cuales presentaron una media de edad de  $77 \pm 8$  años, siendo 54.2% del género femenino. La muestra evaluada se caracterizó por una alta frecuencia de comorbilidades en 91.5% de los pacientes, siendo las enfermedades de mayor prevalencia la hipertensión arterial sistémica y la diabetes mellitus. Se identificó una media de puntaje de Charlson en  $4.6 \pm 1.6$ , la cual se considera como un grado de comorbilidad alta con una mortalidad aproximada de 52% a 10 años.<sup>1</sup> Estas características son similares a las reportadas por otros autores en la bibliografía como es el caso de Selakovic y colaboradores en un estudio realizado en 2019, el cual incluyó pacientes con fractura de



cadera con una media de edad de  $80.3 \pm 6.8$  años, con un predominio de pacientes del género femenino de 77% de los casos. En este grupo de pacientes se reconoció como comorbilidad moderada a los pacientes que mostraran de tres a cuatro puntos en el índice de Charlson, identificando que 54.6% de los pacientes presentaron este puntaje.<sup>11</sup> Otro estudio que evalúa a un grupo de edad similar es la población evaluada por Di Monaco y su equipo en un estudio donde incluyeron únicamente pacientes del género femenino con una media de edad de  $80 \pm 7.7$  años, en dicho estudio no se evaluó el puntaje de Charlson, pero se observó una media de número de comorbilidades de  $2.8 \pm 1.5$ .<sup>12</sup>

Dentro de las determinaciones de fuerza muscular se observó que los pacientes presentaron una disminución importante en la fuerza prensil a su ingreso en comparación con la fuerza prensil al momento de su egreso ( $20.79 \pm 4.75$  vs.  $15.45 \pm 4.17$ , respectivamente). Se realizó la categorización según los criterios del EWGSOP (*the European Working Group on Sarcopenia in Older People*/Grupo de Trabajo Europeo en Sarcopenia en Adulto Mayor), el cual considera baja fuerza muscular en hombres una fuerza prensil menor de 27 kg y en mujeres menor de 16 kg. Tomando estos puntos de referencia se observó que al ingreso 32.2% de los pacientes presentaron baja fuerza muscular, proporción que aumentó a 86.4% al egreso del paciente del servicio de ortogeriatría. Estos datos muestran una prevalencia similar a la reportada por Selakovic y colaboradores, donde se observó una baja fuerza muscular en pacientes con fractura de cadera tomando como referencia los criterios del EWGSOP de 34.6%; sin embargo, en dicho estudio no se tomó una determinación de fuerza muscular al egreso del paciente, por lo cual no existe un punto de comparación para el aumento en la prevalencia de baja fuerza muscular evaluado en este trabajo.<sup>11</sup> Sin embargo, podemos observar que coincide la prevalencia de baja fuerza muscular en este grupo de pacientes a su ingreso hospitalario.

De igual manera, se determinó el grado de dependencia y funcionalidad utilizando el índice de Barthel al ingreso y a los 30 días posteriores, encontrando un importante descenso del puntaje ( $81.69 \pm 14.4$  vs.  $49.06 \pm 12.7$ , respectivamente). Se utilizó la referencia de una disminución de 30 puntos en el índice de Barthel para identificar abatimiento funcional, el cual se reportó en 71.2% de los pacientes. Además se determinó el grado de dependencia observando que al ingreso únicamente 5.1% presentaron una dependencia moderada (índice de Barthel entre 61 y 90), ningún paciente mostró dependencia severa. En la evaluación a los 30 días, se observó un aumento considerable, 61% de los pacientes mostraron dependencia moderada y 11.9% mostraron dependencia severa. Esta incidencia es mayor que la descrita en la bibliografía en estudios realizados en adultos mayores.

En un estudio realizado por Martín Lesende y colaboradores en el que se evaluó una muestra de pacientes de más de 65 años hospitalizados y se realizó un seguimiento a los ocho meses del índice de Barthel, se consideró como compromiso al estado funcional a los pacientes que tuvieran un

puntaje menor de 60 en el índice de Barthel. Se reportó una prevalencia de 38.2% de pacientes al inicio del estudio. Posterior al seguimiento de ocho meses se encontró que 20.5% de los pacientes tuvieron un deterioro funcional durante el seguimiento. El abatimiento funcional en tal estudio está muy por debajo del observado en el presente trabajo, esto puede asociarse al hecho de que en el estudio de Martín Lesende y su equipo no se identificaron pacientes con fractura de cadera.<sup>4</sup>

Otro estudio realizado por Vergara y colegas evaluó pacientes mayores de 65 años que acudieron al área de emergencias por fractura de cadera posterior a caída. Se aplicó a los individuos el índice de Barthel al ingreso y a los seis meses. Se observó que los pacientes presentaron una media de índice de Barthel en 87 puntos. Se encontró en el seguimiento una media de disminución de puntaje de 23.7 puntos, representando que 71.27% de los pacientes mostraron un deterioro o abatimiento funcional en los seis meses de seguimiento. Estos datos coinciden con lo encontrado en el presente trabajo; sin embargo, es importante resaltar que en este estudio se utilizó una disminución igual o mayor a 30 puntos del índice de Barthel para identificar el abatimiento funcional, mientras que en el estudio de Vergara y colaboradores se consideró como disminución al menos 10% del puntaje original o una disminución de puntaje de al menos 90 puntos, por lo cual si se unificara el punto de corte, lo presentado en esta muestra sería mucho mayor que lo reportado por Vergara.<sup>13</sup>

Se realizó una comparación entre grupos entre los pacientes con y sin abatimiento funcional, se observó que los pacientes con abatimiento funcional mostraron menor prevalencia de hipertensión (47.6 vs. 76.5%,  $p = 0.043$ ), diabetes (21.4 vs. 52.9%,  $p = 0.017$ ), ERC (7.1 vs. 29.4%,  $p = 0.024$ ) y un puntaje más bajo del índice de Charlson ( $4 \pm 2$  vs.  $5 \pm 1$ ,  $p = 0.02$ ). Estos datos contrastan con los reportados por Martín Lesende y su equipo que detectaron que a los ocho meses de seguimiento no presentaron diferencias estadísticamente significativas en el índice de Charlson, número o tipo de comorbilidades.<sup>4</sup> A diferencia de lo descrito por Vergara y colaboradores donde se observó que los pacientes con deterioro del índice de Barthel tuvieron mayor frecuencia de comorbilidades (95 vs. 88%,  $p = 0.008$ ) y la mayor frecuencia a presentar dos o más comorbilidades (82 vs. 66%,  $p = 0.0003$ ).<sup>13</sup>

Al evaluar la fuerza muscular se encontró que los pacientes con abatimiento funcional tuvieron un puntaje mayor de fuerza prensil al ingreso ( $21.42 \pm 5.26$  vs.  $19.22 \pm 2.69$ ,  $p = 0.04$ ) y fuerza prensil al egreso ( $16.14 \pm 4.52$  vs.  $13.74 \pm 2.53$ ,  $p = 0.013$ ). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de fuerza muscular baja entre ambos grupos. Además se detectó que existe una correlación positiva entre el índice de Barthel a los 30 días con la fuerza prensil tanto al ingreso como al egreso, observando que a mayor fuerza prensil hay un mayor puntaje en el índice de Barthel a los 30 días. Estos datos contrastan con lo descrito en la bibliografía. En un estudio realizado

por Yatsumoto Matsui y colaboradores donde se comparó la fuerza prensil máxima entre los pacientes independientes vs. dependientes según el índice de Barthel ( $19.3 \pm 6$  vs.  $14.0 \pm 5.6$ ,  $p < 0.001$ ), se observó una fuerza mayor en los pacientes independientes, lo cual es opuesto a lo encontrado en el presente trabajo.

En otros estudios como el de Di Monaco y su equipo se realizó un análisis de correlación, el cual reveló que la fuerza muscular medida al ingreso del paciente presenta una correlación positiva con el índice de Barthel ( $r = 0.25$ ,  $p = 0.001$ ), por lo que se ha observado que el puntaje del índice de Barthel aumenta conforme la fuerza muscular se incrementa.<sup>12</sup> Estos mismos datos fueron encontrados por Yatsumoto Matsui y colaboradores, quienes detectaron que existía correlación entre la fuerza muscular en ambas manos con el puntaje total del índice de Barthel (derecha  $r = 0.26$ ,  $p < 0.001$ , izquierda  $r = 0.30$ ,  $p < 0.001$ ).

## Conclusión

Existe una correlación positiva entre los días de estancia intrahospitalaria y la disminución de la fuerza muscular, además de una correlación positiva entre el índice de Barthel y la fuerza prensil, lo que propone a dicho parámetro como un factor importante a evaluar en el abordaje de funcionalidad del adulto mayor.

## Referencias

1. D'hyver C, Gutiérrez RLM. *Geriatría*. 3ª. ed. México: Manual Moderno, 2019.
2. Segovia DLM, Torres HEA. Funcionalidad del adulto mayor. *Gerokomos*. 2011; 22(4): 162-6.
3. Pignolo RJ, Keenan MA, Hebela NM. Fractures in the elderly. Springer Science + Business, 2018.
4. Martín LI, Mendibil CLI, Castaño MS, Otter AD, Garaizar BI, Pisón RJ, et al. Functional decline and associated factors in patients with multimorbidity at 8 months of follow-up in primary care: the functionality in pluripathological patients (FUNCIPLUR) longitudinal descriptive study. *BMJ Open*. 2018; 8(7): e022377.
5. Thompson LV. Age related muscle dysfunction. *Exp Gerontol*. 2009; 44: 106-11.
6. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012; 67(1): 28-40.
7. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019; 48(1): 16-31.
8. Leal VO, Mafra D, Fouque D, Anjos LA. Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: a systematic review. *Nephrol Dial Transplant*. 2011; 26(4): 1354-60.
9. Syddall HE, Westbury LD, Dodds R, Dennison E, Cooper C, Sayer AA. Mortality in the Hertfordshire Ageing Study: association with level and loss of hand grip strength in later life. *Age Ageing*. 2017; 46(3): 407-12.
10. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A Jr, Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015; 386(9990): 266-73.
11. Selakovic I, Dubljanin-Raspopovic E, Markovic-Denic L, Marusic V, Cirkovic A, Kadija M, et al. Can early assessment of hand grip strength in older hip fracture patients predict functional outcome? *PLoS One*. 2019; 14(8): e0213223.
12. Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Tappero R. Handgrip strength is an independent predictor of functional outcome in hip-fracture women: a prospective study with 6-month follow-up. *Medicine (Baltimore)*. 2015; 94(6): e542.
13. Vergara I, Vrotsou K, Orive M, Gonzalez N, Garcia S, Quintana JM. Factors related to functional prognosis in elderly patients after accidental hip fractures: a prospective cohort study. *BMC Geriatr*. 2014; 14: 124.

Artículo original

doi: 10.35366/103316

## Traducción, validación y adaptación cultural de la evaluación SANE (*Single Assessment Numeric Evaluation*) en pacientes con patología de hombro

*Translation, validation and cultural adaptation of the SANE (Single Assessment Numeric Evaluation) in patients with shoulder pathology*

Gutiérrez-Zúñiga D,\* Mejía-Grueso A,\* Olmos-Muskus N,‡  
Valbuena-Bernal F,§ Largacha-Ponce de León M¶

Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia.

**RESUMEN. Introducción:** La evaluación SANE (Single Assessment Numeric Evaluation) es un tipo de desenlace reportado por el paciente, corto y fácil de administrar que se correlaciona con otras evaluaciones funcionales del hombro más extensas. Hasta la fecha no se encuentra validada en nuestra lengua. **Objetivo:** Traducir, validar y adaptar la evaluación SANE al idioma español. **Material y métodos:** Se realizó la traducción y contra-traducción por dos evaluadores expertos bilingües y un traductor oficial. Se determinó la validez de constructo con un grupo de expertos en cirugía de hombro, la validez de criterio con la escala de *American Shoulder and Elbow Surgeons* (ASES) previamente validada en español y la reproducibilidad de la prueba. **Resultados:** Se evaluaron 113 pacientes con un promedio de edad de 53.6 años, siendo 56% mujeres. El diagnóstico más frecuente fue síndrome de manguito rotador en un 78.6% seguido por artrosis glenohumeral y acromioclavicular, hombro congelado e inestabilidad del hombro. El índice de correlación de Pearson entre el SANE y el ASES fue de 0.699. La reproducibilidad de la prueba fue alta con un coeficiente de

**ABSTRACT. Introduction:** The Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) score is a brief method of evaluating patients' perception of the shoulder joint and has proven high correlation with other outcome measures that are more lengthy and time-consuming in daily practice. The SANE score to date has not been validated in Spanish. **Objective:** To translate, adapt, and validate the SANE score in Spanish. **Material and methods:** An initial translation and counter-translation was conducted by two bilingual evaluators and an official translator. Content validity was evaluated by a group of experts in shoulder surgery. The criteria validity was determined by determining correlation with the previously translated and validated ASES score. Reliability of the test was determined. **Results:** 113 patients were evaluated, with an average age of 53.6 being 56% female. The most frequent diagnosis was rotator cuff syndrome in 78.6% followed by frozen shoulder, glenohumeral and acromioclavicular osteoarthritis and shoulder instability and acromioclavicular dislocation. Correlation between the SANE and ASES results was 0.699.

### Nivel de evidencia: II

\* Residente de Ortopedia y Traumatología. Hospital Universitario San Ignacio.

‡ Estudiante de Medicina. Hospital Universitario San Ignacio.

§ Ortopedista y Traumatólogo. Cirujano de hombro y codo. Hospital Universitario San Ignacio. Profesor Instructor. Coordinador Académico del programa de especialización en Ortopedia y Traumatología.

¶ Ortopedista y Traumatólogo. Cirujano de hombro y codo. Profesor Clínico Adjunto.

### Correspondencia:

Daniela Gutiérrez-Zúñiga

Pontificia Universidad Javeriana. Dirección: Carrera 7 No. 40-62 Piso 9, Departamento de Ortopedia Hospital Universitario San Ignacio. Bogotá-Colombia. ORCID 0000-0001-6852-0350.

E-mail: danielagutierrez@javeriana.edu.co

Recibido: 09-12-2020. Aceptado: 10-08-2021.

**Citar como:** Gutiérrez-Zúñiga D, Mejía-Grueso A, Olmos-Muskus N, Valbuena-Bernal F, Largacha-Ponce de León M. Traducción, validación y adaptación cultural de la evaluación SANE (Single Assessment Numeric Evaluation) en pacientes con patología de hombro. *Acta Ortop Mex.* 2021; 35(4): 354-358. <https://dx.doi.org/10.35366/103316>



correlación intraclass de 0.86. **Conclusiones:** La evaluación SANE es una medida de desenlace centrada en el paciente fiable y válida, que tiene una buena correlación con puntajes funcionales previamente validados al español más extensos. Se presenta la versión traducida y adaptada al español, que puede ser utilizada como medida de desenlace para intervenciones quirúrgicas o no quirúrgicas en patologías de hombro.

**Palabras clave:** Evaluación, traducción, español, cirugía, hombro, escala.

The test was highly reliable with an intraclass correlation coefficient of 0.86. **Conclusion:** The SANE score is a valid and reliable patient centered outcome measure that has a good correlation with other previously validated scores in Spanish that are less practical. We present a translated valid version of the SANE score in Spanish that can be used as a patient reported outcome measure for shoulder pathologies.

**Keywords:** Evaluation, translation, Spanish, surgery, shoulder, scale.

## Introducción

La evaluación de los desenlaces percibidos por el paciente después de una intervención terapéutica es una medida de desenlace que cada vez cobra mayor relevancia. La medición objetiva de esta perspectiva se ha realizado a través de escalas estandarizadas, lo que se ha denominado «medición de resultados reportados por el paciente» (Patient reported outcome measures, PROMs por sus siglas en inglés). A pesar de los beneficios que ofrece la evaluación de los PROMs, se han identificado barreras en su implementación en la práctica diaria, al implicar un aumento del tiempo y recursos en la atención, o de tratarse de instrumentos de evaluación extensos y poco prácticos o comprensibles.<sup>1,2,3,4</sup> Lo anterior puede resultar en el diligenciamiento incompleto de cuestionarios que brinden resultados poco certeros.

La evaluación única alfa numérica SANE (Single Assessment Numeric Evaluation por sus siglas en inglés), permite recopilar resultados significativos con poca demanda de tiempo y recursos. Esta es una evaluación funcional con una puntuación de 0 a 100 que mide la respuesta escrita del paciente a la siguiente pregunta: «How would you rate your shoulder today as a percentage of normal (0% to 100% scale with 100% being normal)?». <sup>5</sup> Esta evaluación corta y de rápido diligenciamiento ha mostrado una correlación positiva con cuestionarios validados más extensos para evaluación de patologías de hombro como el ASES, la escala de Constant y la escala WORC.<sup>5,6,7,8,9,10</sup> Sin embargo, hasta la fecha este instrumento no se encuentra validado en el idioma español o para Latinoamérica, lo cual limita su aplicabilidad y su uso como medida de desenlace en intervenciones para patologías del hombro. Se desarrolló el presente estudio con el fin de traducir, adaptar y validar la evaluación SANE en español para pacientes con patologías de hombro, con el fin de utilizarla a futuro como medida de desenlace en intervenciones ortopédicas o quirúrgicas.

## Material y Métodos

Se realizó un estudio metodológico de validación de escalas para traducir, validar y adaptar culturalmente la evaluación SANE en patologías de hombro.

**Traducción y validación lingüística:** Se realizó una traducción de la evaluación original en inglés al idioma español por parte de dos evaluadores expertos en cirugía de hombro bilingües y un traductor oficial, inicialmente de forma independiente y después llegando a una traducción en consenso (T1). Esta evaluación después fue contra-traducida al inglés (T2) por un traductor oficial, determinando que esta versión reflejase el mismo contenido que la evaluación original. Se determinaron correcciones para lograr una versión final de la traducción (T3). Esta versión posteriormente fue aplicada a un grupo de cinco a 10 pacientes durante una prueba de comprensión, donde se evaluó su legibilidad, pertinencia y realizaron sugerencias para facilitar su comprensión. A partir de estas anotaciones se realizó una nueva versión de la evaluación (T4).

**Validación sicométrica:** para determinar la validez del contenido, la versión final de la evaluación T4 fue enviada a un grupo de 10 evaluadores expertos en patologías del hombro para determinar la relevancia de su contenido. Lo anterior se hizo objetivo mediante el índice de validez de contenido (IVC), preguntando con la escala de Likert su relevancia. Adicionalmente, evaluaron el cuestionario en términos de legibilidad, amplitud y claridad.

Para evaluar la validez de criterio concurrente se estimó una muestra de 113 sujetos con un coeficiente de correlación intraclass (ICC) esperado de 0.7, una precisión esperada para un nivel de confianza 100 (1- $\alpha$ ) de 95%, número de repeticiones por sujeto (K) 2 y una tasa de abandono esperada de 10%. Se seleccionaron pacientes entre 18 y 70 años que asistieron a consulta con un subespecialista en hombro y que presentaran alguna de las siguientes patologías: síndrome de manguito rotador, inestabilidad glenohumeral, capsulitis adhesiva u hombro congelado, artrosis glenohumeral, y artrosis acromioclavicular. Pacientes con deficiencias cognitivas, visuales o auditivas que impidieran el diligenciamiento de los cuestionarios o pacientes que rechazaron su participación en el estudio fueron excluidos. A los sujetos incluidos durante la consulta con previo consentimiento informado, se les realizó la evaluación SANE y la escala de ASES previamente validada en español<sup>11</sup> de manera simultánea.

Los datos registrados fueron almacenados en una matriz de Excel para Windows a la que únicamente tuvieron acceso



los investigadores, protegiendo la confidencialidad de los datos de pacientes. El análisis de los datos se realizó utilizando el programa de análisis estadístico informático SPSS. Con los resultados obtenidos se estimó el coeficiente de correlación de Pearson, considerando una correlación significativa valores entre 0.6 y 0.9.

Con el fin de estimar la confiabilidad o reproducibilidad de la evaluación SANE, se estimó una muestra de 51 sujetos con un ICC esperado de 0.8, una precisión esperada para un nivel de confianza 100 (1- $\alpha$ ) del 95, número de repeticiones por sujeto (K) 2 y una tasa de abandono esperada de 10%. Se contactó a los pacientes seleccionados de forma telefónica entre el séptimo y décimo día después de la consulta inicial para realizar nuevamente la evaluación SANE. Se estimó la correlación entre los resultados en los dos tiempos de medición mediante el coeficiente de correlación intraclass, considerando correlaciones significativas valores > 0.8.

## Resultados

Tras realizar la fase inicial de traducción, validación lingüística y cultural de la evaluación obtenida (T3), se condujo una prueba de comprensión a un grupo de siete pacientes. Entre estos, cinco no realizaron ninguna observación y dos realizaron sugerencias con respecto a la estructuración de la pregunta. Teniendo en cuenta estas observaciones, se desarrolló la versión final (T4): «¿cómo calificaría su hombro hoy respecto al porcentaje de normalidad, en escala de 0 a 100%, siendo normal 100%?». El proceso de validación de contenido fue llevado a cabo enviando la pregunta a nueve evaluadores expertos en cirugía de hombro. Para 90% de estos, la evaluación fue puntuada con un 5 en escala Likert con respecto a su relevancia y fue considerada como legible, amplia y comprensible. Se obtuvo un índice de validez de contenido de 0.8.

La versión final traducida y adaptada de la evaluación SANE fue aplicada en 113 casos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión en dos centros de práctica de cirugía de hombro de septiembre a noviembre de 2020. Las características demográficas se evidencian en la *Tabla 1*.

La validez de criterio de concurrencia evaluada mediante la escala ASES traducida y validada previamente evidenció un índice de correlación de Pearson de 0.699. La reproducibilidad de la prueba mediante la realización de test-retest resultó en un índice de correlación intraclass calculado por alfa de Cronbach en 0.86 (DE 0.23).

## Discusión

Con los modelos actuales centrados en la percepción del paciente y la medición de los resultados como medida de desenlace de las intervenciones, la evaluación SANE cada vez es utilizada con mayor frecuencia como una medida comprensible, de fácil y ágil diligenciamiento y de resultado

**Tabla 1: Datos demográficos de los pacientes evaluados (N = 113).**

Variable	n (%)
Edad (años), media $\pm$ DE	53.6 $\pm$ 11.9
Hombres	49 (43.4)
Mujeres	64 (56.6)
Diagnóstico	
Síndrome de manguito rotador	92 (78.6)
Artrosis glenohumeral	7 (5.9)
Luxación acromioclavicular	2 (1.7)
Artrosis acromioclavicular	5 (4.2)
Inestabilidad de hombro	4 (3.4)
Hombro congelado	7 (5.9)

significativo para evaluar los PROMs. El presente estudio traduce y adapta esta evaluación al español para patologías del hombro y demuestra, de acuerdo a la hipótesis inicial, una buena correlación entre la evaluación SANE con la valoración ASES previamente validada al español pero que implica un mayor tiempo de diligenciamiento, lo que limita su uso rutinario en la práctica clínica.

La evaluación de los desenlaces reportados por el paciente cada vez cobra mayor importancia para la medición de los resultados en salud. La evaluación SANE, presentada por Williams y colaboradores<sup>5</sup> entre 1993 y 1996 ha sido utilizada como medida de desenlace en ortopedia para patologías de rodilla,<sup>12,13,14,15,16</sup> hombro,<sup>5,6,7,8,9,10,11,17,18</sup> cadera<sup>19</sup> y tobillo,<sup>20</sup> demostrando correlación con medidas de desenlace específicas para cada una de estas áreas tanto en tratamientos conservadores como quirúrgicos. Específicamente en cirugía de hombro ha sido reportada como medida de desenlace y seguimiento de intervenciones quirúrgicas como reparación de lesiones del manguito rotador, artroplastía de hombro o reparaciones de lesiones de SLAP, así como en intervenciones no quirúrgicas de diferentes patologías del hombro.<sup>6,8,9,17</sup> Ha demostrado significativa correlación con otros puntajes y escalas para evaluación de funcionalidad y desenlaces reportados por paciente que son más extensos, lo cual limita su uso de rutina en la práctica y resulta ocasionalmente en evaluaciones poco comprensibles o de diligenciamiento incompleto.

Recientemente O'Connor en una revisión sistemática,<sup>10</sup> evaluó estudios publicados entre Enero de 1999 y Abril de 2018 revisados por pares con un coeficiente de correlación entre la evaluación SANE y otros PROMs específicos para hombro, rodilla y tobillo. Se seleccionaron 11 artículos que correlacionaron la evaluación SANE con 14 PROMs. De éstos, seis PROMs fueron específicos de hombro: escala de ROWE de inestabilidad, ASES, WOSI (*Western Ontario Shoulder Instability Index*), SST (*Simple Shoulder Test*), DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire*), PASS (*Pediatric/adolescent Shoulder Survey*). El más frecuentemente utilizado en estudios específicos de hombro fue ASES apareciendo en 75% de los casos y la correlación me-



dia fue positiva 0.59 (DE 0.20) entre SANE y PROMs específicos de hombro. Estos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio. En 2018 Thigpen<sup>17</sup> evaluó la confiabilidad, la capacidad de respuesta y la utilidad clínica en términos de diferencia mínima clínicamente importante (MCID) y los efectos de techo y suelo de la evaluación SANE al compararla con la escala ASES en pacientes sometidos a reparación artroscópica primaria del manguito rotador, reemplazo total de hombro y terapia física por signos o síntomas de síndrome de pinzamiento subacromial o capsulitis adhesiva. La evaluación SANE demostró buena confiabilidad pretratamiento (ICC = 0.84, SEM: 3.4) y adecuada capacidad de respuesta después del tratamiento, ambas similares a los valores de ASES. Los efectos de techo y suelo de SANE fueron aceptables, con tasas < 10% en todas las observaciones. MCID para SANE fue en promedio 15% para todas las afecciones, obteniendo un valor similar a ASES que fue de 11%.

Las fortalezas de este estudio son la realización de una traducción rigurosa y el consenso entre traductores oficiales y cirujanos expertos en hombro, aplicada a una muestra de pacientes en dos centros diferentes evaluados por dos cirujanos de hombro. Como medida de validez de criterio fue comparada con la escala de ASES en su versión previamente validada en español para Colombia,<sup>21</sup> demostrando una satisfactoria correlación. Además, la prueba demostró una reproducibilidad muy alta previa a tratamiento con una confiabilidad test-retest de 0.86.

Las limitaciones del presente estudio fueron algunos cuestionarios donde no se evaluó la dominancia de la extremidad comprometida o la ocupación de los pacientes no fue determinada, por lo cual esto no pudo diligenciarse en los datos demográficos. Sin embargo, no se considera que estos factores influyan en la validez de los resultados presentados. Para determinar la validez de criterio de la evaluación SANE, esta sólo se comparó con la escala ASES, ya que es la única medida de desenlace específica para patologías de hombro validada en Colombia. Se decidió evaluarlo con otras medidas de desenlace reportadas en la literatura que no se encuentran validadas en español o con escalas en español como el DASH que no es específico para evaluación del hombro. Adicionalmente, no se evaluó la respuesta al cambio realizando una nueva puntuación después del tratamiento planteado.

## Conclusiones

La evaluación SANE es una medida de desenlace centrada en el paciente de rápido diligenciamiento fiable y válida, que tiene una muy buena correlación con puntajes funcionales previamente validados al español más extensos. Se presenta la versión traducida y adaptada al español, que puede ser utilizada como medida de desenlace para intervenciones quirúrgicas o no quirúrgicas en patologías de hombro.

## Referencias

1. Rampal R, Cowling PD. Outcomes of shoulder surgery. *Orthop Trauma*. 2018; 32(3): 200-6.
2. Keller RB, Rudicel SA, Liang MH. Outcomes research in orthopaedics. *Instr Course Lect*. 1994; 43: 599-611.
3. Christensen DL, Dickens JF, Freedman B, Mauntel T, Owens BD, Potter BK, et al. Patient-reported outcomes in orthopaedics. *J Bone Jt Surg - Am Vol*. 2018; 100(5): 436-42.
4. Dawson J, Doll H, Fitzpatrick R, Jenkinson C, Carr AJ. The routine use of patient reported outcome measures in healthcare settings. *BMJ*. 2010; 340: c186.
5. Williams GN, Gangel TJ, Arciero RA, Uhorchak JM, Taylor DC. Comparison of the Single Assessment Numeric Evaluation method and two shoulder rating scales. Outcomes measures after shoulder surgery. *Am J Sports Med*. 1999; 27(2): 214-21.
6. Cunningham G, Ladermann A, Denard PJ, Kherad O, Burkhart SS. Correlation Between American Shoulder and Elbow Surgeons and Single Assessment Numerical Evaluation Score after Rotator Cuff or SLAP Repair. *Arthroscopy*. 2015; 31(9): 1688-92.
7. Retzky JS, Baker M, Hannan CV, Srikumaran U. Single Assessment Numeric Evaluation scores correlate positively with American Shoulder and Elbow Surgeons scores postoperatively in patients undergoing rotator cuff repair. *J Shoulder Elb Surg*. 2020; 29(1): 146-9.
8. Gowd AK, Charles MD, Liu JN, Lalehzarian SP, Cabarcas BC, Manderle BJ, et al. Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) is a reliable metric to measure clinically significant improvements following shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg*. 2019; 28(11): 2238-46.
9. Wickman JR, Lau BC, Scribani MB, Wittstein JR. Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) correlates with American Shoulder and Elbow Surgeons score and Western Ontario Rotator Cuff index in patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair. *J Shoulder Elb Surg*. 2020; 29(2): 363-9.
10. O'Connor CM, Ring D. Correlation of Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) with other Patient Reported Outcome Measures (PROMs). *Arch Bone Jt Surg*. 2019; 7(4): 303-6.
11. Theeuwes DMJ, Van Der Steen MC, Bonneux IFM, Giesberts AME, Koot HWJ, Reijman M. Translation and evaluation of psychometric properties of the Dutch version of the Single Assessment and Numeric Evaluation Method (SANEM) in shoulder patients. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 303.
12. Austin DC, Torchia MT, Werth PM, Lucas AP, Moschetti WE, Jevsevar DS. A One-Question Patient-Reported Outcome Measure Is Comparable to Multiple-Question Measures in Total Knee Arthroplasty Patients. *J Arthroplasty*. 2019; 34(12): 2937-43.
13. Shelbourne KD, Barnes AF, Gray T. Correlation of a single assessment numeric evaluation (SANE) rating with modified Cincinnati knee rating system and IKDC subjective total scores for patients after ACL reconstruction or knee arthroscopy. *Am J Sports Med*. 2012; 40(11): 2487-91.
14. Bradbury M, Brosky JA, Walker JF, West K. Relationship between scores from the Knee Outcome Survey and a single assessment numerical rating in patients with patellofemoral pain. *Physiother Theory Pract*. 2013; 29(7): 531-5.
15. Pietrosimone B, Luc BA, Duncan A, Saliba SA, Hart JM, Ingersoll CD. Association Between the Single Assessment Numeric Evaluation and the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. *J Athl Train*. 2017; 52(6): 526-33.
16. Sueyoshi T, Emoto G, Yato T. Correlation between Single Assessment Numerical Evaluation score and Lysholm score in primary total knee arthroplasty patients. *Arthroplast Today*. 2018; 4(1): 99-102.
17. Thigpen CA, Shanley E, Momaya AM, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Tokish JM, et al. Validity and Responsiveness of the Single Alpha-numeric Evaluation for Shoulder Patients. *Am J Sports Med*. 2018; 46(14): 3480-5.
18. Razaean S, Wiese B, Zhang D, Krettek C, Meller R, Hawi N. Correlation between Oxford Elbow Score and Single Assessment

- Numeric Evaluation: Is one simple question enough? *J Shoulder Elb Surg.* 2020; 29(6): 1223-9.
19. Torchia M, Austin DC, Werth PM, Lucas AP, Moschetti WE, Jevsevar, DS. A SANE Approach to Outcome Collection? Comparing the Performance of Single- Versus Multiple-Question Patient-Reported Outcome Measures After Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2020; 35(6S): S207-S213.
20. Bellas N, Cirino C, Cote MP, Sathe V, Geaney L. Validation of the Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) Score as an Outcome Measure by Comparison to the Revised Foot Function Index (rFFI). *Foot & Ankle Orthopaedics.* 2019; 4(3): 1-5.
21. Martínez, J, Escobar, S, Caicedo Á, Herrera, G, Llinás, P. Validación de la versión en español de la escala de ASES. Fundación Valle de Lili, Colombia; 2016.

**Conflicto de intereses:** Ninguno.

**Financiamiento:** La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial, o sin ánimo de lucro.

## Caso clínico

doi: 10.35366/103317

# Luxación inveterada de la primera metatarsofalángica

## *Inveterate dislocation of the first metatarsophalangeal joint*

David-Rivera AE,\* Quintero-Ariza AJ,† Corredor-Guzmán K‡

Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga-Colombia.

**RESUMEN.** Las lesiones en el complejo articular metatarsofalángico del *hallux* son vistas con mayor frecuencia en deportistas, su importancia radica en la limitación funcional que genera. El diagnóstico y tratamiento temprano puede disminuir las secuelas; sin embargo, el reconocimiento de lesiones crónicas y con ello la implementación del adecuado manejo terapéutico, generan mejoras en la calidad de vida. Se registra en este documento un caso de luxación inveterada de la articulación metatarsofalángica del *hallux* de más de un año de evolución con compromiso del ligamento interseamoides, la cual fue corregida con artrodesis, se lograron resultados satisfactorios inmediatos, a mediano y largo plazo con la posterior recuperación funcional y disminución total del dolor.

**Palabras clave:** Luxación metatarsofalángica, artrodesis, *hallux*, articulación metatarsofalángica.

**ABSTRACT.** Injuries in the metatarsophalangeal joint complex of the *hallux* are seen with greater frequency in athletes, their importance lies in the functional limitation it generates. Early diagnosis and treatment can reduce the sequelae, however, the recognition of chronic lesions and with it the implementation of adequate therapeutic management generate improvements in quality of life. This document records a case of inveterate dislocation of the metatarsophalangeal joint of the *hallux* of more than one year of evolution with involvement of the interseamoid ligament which was corrected with arthrodesis achieving immediate satisfactory results, in the medium and long term with the subsequent functional recovery and total reduction of pain.

**Keywords:** Metatarsophalangeal dislocation, arthrodesis, *hallux*, joint.

## Introducción

La luxación de la primera articulación metatarsofalángica es causada por una lesión en el complejo capsuloligamentario del *hallux*, que incluye daño en estructuras como la cápsula articular, los músculos plantares y el complejo sesamoides.<sup>1,2</sup> Este tipo de lesiones son más comunes en deportistas como jugadores de fútbol americano, las cuales constituyen el 0.83% de todas las lesiones deportivas y han sido reconocidas como «dedo

de césped» en la literatura norteamericana.<sup>1,3</sup> Cabe señalar que estas lesiones se presentan en 0.062 por cada 1,000 atletas. El mecanismo de lesión es la hiperflexión del primer dedo con el pie en equino.<sup>1,3</sup> Pocos casos se han reportado con mecanismos de lesión sin una fuerza significativa.<sup>4</sup> No se tiene información sobre este tipo de lesiones en adultos mayores, ni sobre el tipo de manejo de lesiones crónicas. Por lo que reportamos un caso raro de luxación crónica de la primera articulación metatarsofalángica crónica.

\* Ortopedista y Traumatólogo. Cirujano de Pie y Tobillo. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga-Colombia.

† Médico Residente de Ortopedia y Traumatología. Universidad Industrial de Santander. Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga-Colombia.

‡ Médica Cirujana. Universidad Industrial de Santander.

## Correspondencia:

Anderson Estiven David-Rivera

Hospital Universitario de Santander. Bucaramanga-Colombia. Carrera 30 # 34-54, Piso 8.

E-mail: drdavidtrauma@gmail.com

Recibido: 22-04-2020. Aceptado: 01-07-2021.

**Citar como:** David-Rivera AE, Quintero-Ariza AJ, Corredor-Guzmán K. Luxación inveterada de la primera metatarsofalángica. Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 359-361. <https://dx.doi.org/10.35366/103317>



## Presentación del caso

Se trata de un paciente de sexo masculino de 65 años, con historia de un año y tres meses de evolución de trauma axial en *hallux* del pie izquierdo. Al examen físico con prominencia plantar de la cabeza del primer metatarsiano, acortamiento del *hallux* y deformidad hacia lateral. La falange proximal se encontraba en una posición dorsal al primer metatarsiano. El aporte sanguíneo y la sensibilidad distal estaban preservadas. Radiografías (Figura 1) con evidencia de luxación de la primera articulación metatarsofalángica y una disrupción sesamoidea medial. Se consideró por tiempo de evolución realizar artrodesis metatarsofalángica del primer orjejo, con placa condilar de 2.4 mm y un tornillo de compresión interarticular, logrando la reducción y estabilidad de la luxación (Figura 2).

En el seguimiento postoperatorio no se evidenció dolor ni limitación para la marcha, el paciente logró recuperar sus actividades cotidianas. De manera objetiva se evaluó al año de seguimiento mediante la escala *American Orthopaedic Foot And Ankle Society* (AOFAS) modificada, por medio de la cual se registró la ausencia del dolor, sin requerir cambio en el calzado, tuvo un adecuado alineamiento, no hubo deformidad (Figura 3) y una buena estabilidad articular, así como la movilidad interfalángica conservada. La puntuación alcanzó 75/100, donde los puntos restantes pertenecen a la falta de movilidad de la articulación metatarsofalángica (MTP, por sus siglas en inglés) del *hallux*, lo cual es esperado por la artrodesis realizada.

## Discusión

La luxación traumática de la articulación MTP del *hallux* es una lesión infrecuente,<sup>3</sup> nuestro caso se presenta con una aproximación terapéutica tardía, dada por retrasos ajenos al diagnóstico médico, por lo que al momento de la intervención presentó deformidad, limitación de la movilidad y dolor con el apoyo marcados, consecuencias tardías comúnmente identificadas en este tipo de lesiones.

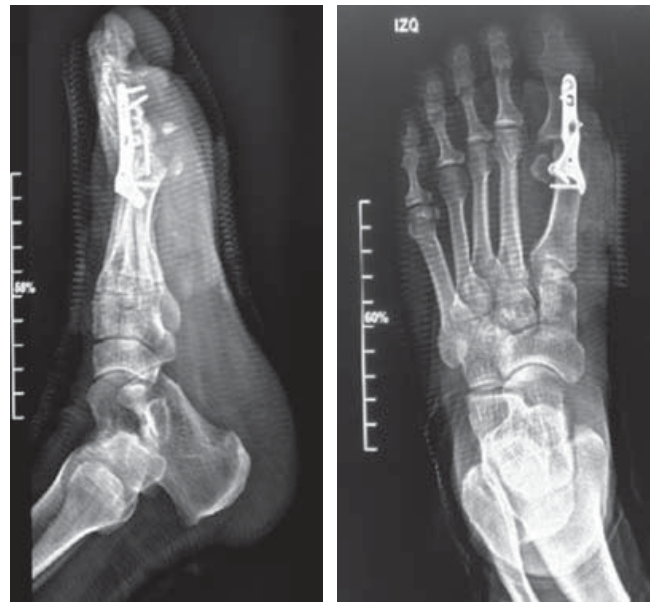


Figura 2: Imágenes radiográficas postquirúrgicas.

La clasificación de Jahss, realizada en 1980, es utilizada para las luxaciones posteriores, siendo éstas las más comunes, habla del compromiso del complejo óseo sesamoideo y ligamentario,<sup>5</sup> presenta tres tipos: el tipo I no compromete ninguno de los dos componentes; el tipo IIA contiene el desgarro del ligamento intersesamoideo; el IIB la fractura de los sesamoideos; el IIC reúne la ruptura ligamentaria y la lesión ósea; recientemente se añadió el tipo IIIA en la que existe una rotura completa de la placa plantar de la falange proximal sin fractura sesamoidea; y la tipo IIIB que tiene una interrupción completa de la placa plantar con fractura de los sesamoideos.<sup>5</sup> En las imágenes radiográficas realizadas en nuestro caso, se observó la separación de los sesamoideos, lo que nos llevó a concluir una posible ruptura del ligamento intersesamoideo y que, posteriormente, fue comprobado de manera intraoperatoria, lo cual pertenece a una clasificación IIA. De acuerdo con la literatura, el mane-



Figura 1:

Imágenes radiográficas prequirúrgicas.



Figura 3:

Control de un año postquirúrgico.

jo de este tipo de lesiones podría ser con reducción cerrada, siendo necesaria la intervención quirúrgica en caso de requerir la reparación ligamentaria; sin embargo, por el tiempo de evolución de nuestro paciente, fue necesario realizar una artrodesis con placa condilar y tornillos interfragmentarios para mantener la reducción y consecuente alineación articular. La mayoría de los casos reportados en la literatura hablan de un abordaje diagnóstico y terapéutico agudo, en el que siendo una luxación clasificada como tipo I, requirió una reducción abierta, teniendo en cuenta que los ligamentos intactos en este tipo de lesión imposibilitan la manipulación cerrada. La mayoría de los autores manifiestan que el abordaje quirúrgico en la luxación tipo I y II debería ser dorsal o medial en lugar de plantar.

Algunos manifiestan que el dorsal es más seguro y posee una mejor visualización del complejo tendinoso y de los sesamoideos; no obstante, otros manifiestan que el enfoque medial permite una mejor visualización y acceso a la articulación y estructuras del complejo sesamoideo, razón por la cual éste fue el de elección en nuestro caso.

El caso presentado por Ibarguen y Moreno,<sup>6</sup> con una clínica subaguda manejada con reducción abierta sin fijación, es lo más cercano reportado en la literatura donde manifiestan resultados satisfactorios en controles postoperatorios. En nuestro caso, la evaluación de la funcionalidad al año posterior de la cirugía se realizó por medio de la escala AOFAS modificada para articulación MTP del *hallux* con la que se aprecia el restablecimiento con funcionalidad completa y la ausencia de dolor, sin requerir adecuaciones ni modificacio-

nes en su calzado, con limitación en la dorsiflexión y plantiflexión de la articulación intervenida, lo esperado por la artrodesis realizada y dorsiflexión de la interfalángica conservada.

### Conclusiones

Las luxaciones crónicas de la primera articulación metatarsofalángica, generan deformidad y limitación funcional, complicaciones que pueden ser revertidas con la reducción abierta con artrodesis, restableciendo la funcionalidad premórbida del paciente.

### Referencias

1. George E, Harris AH, Dragoo JL, Hunt KJ. Incidence and risk factors for turf toe injuries in intercollegiate football: data from the national collegiate athletic association injury surveillance system. *Foot Ankle Int.* 2014; 35(2): 108-15.
2. Mason LW, Molloy AP. Turf Toe and Disorders of the Sesamoid Complex. *Clin Sports Med.* 2015; 34(4): 725-39.
3. Clough TM, Majeed H. Turf Toe Injury - Current Concepts and an Updated Review of Literature. *Foot Ankle Clin.* 2018; 23(4): 693-701.
4. Roche AJ, Calder JD. An atraumatic turf toe in an elite soccer player - a stress related phenomenon? *Foot Ankle Surg.* 2014; 20(1): 71-3.
5. Younis AS, Michael F, Reda Y, Hamdy M. Jahss type one posterior first metatarsophalangeal dislocation treated with open reduction without fixation: A case report. *Trauma Case Rep.* 2017; 12: 54-58.
6. Ainhoa IT, Moreno-Beamud JA, Martínez-Leocadio MÁ, Candel-García L, Díaz-Martín A, Delgado Díaz E. A variant neglected Type IIIA dorsal dislocation of first metatarsophalangeal joint. A case report. *Foot Ankle Surg.* 2015; 21(1): e27-31.



Artículo de revisión

doi: 10.35366/103318

## Luxaciones perilunares de arco menor ¿cuál es el mejor método terapéutico?

*Perilunares dislocations of minor arch what is the best therapeutic method?*

Specker-Grosso A,\*<sup>‡</sup> Casales N,\* Tamón N<sup>‡</sup>

Instituto Nacional de Ortopedia y Traumatología (INOT), Montevideo, Uruguay.

**RESUMEN. Introducción:** Las luxaciones y luxofracturas del carpo son lesiones de baja incidencia, constituyendo aproximadamente 5-7% de todas las lesiones de la muñeca o alrededor de 10% de todas las lesiones del carpo. Los tratamientos propuestos para tratar dichas lesiones son múltiples. El objetivo de nuestro trabajo es revisar la evidencia acerca del tratamiento de las luxaciones perilunares de arco menor y valorar resultados de los diferentes métodos terapéuticos. **Material y métodos:** Se realizó una búsqueda sistematizada a través de los buscadores electrónicos PubMed, Bireme y Timbó. La búsqueda alcanzó un total de 898 artículos, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 16 trabajos para realizar nuestra revisión bibliográfica. **Resultados:** La mayoría de los estudios analizados son estudios tipo serie de casos retrospectivos, nivel de evidencia IV. Nuestros resultados se basan en la extracción de datos únicamente de las lesiones de arco menor de dichos trabajos. Se realizaron cinco subgrupos según tipo de tratamiento para analizar los resultados. **Discusión:** Se analizaron los diferentes métodos terapéuticos y se compararon parámetros clínicos, funcionales y radiográficos en el seguimiento. **Conclusión:** No existen diferencias en cuanto a los puntajes utilizados entre la reducción cerrada y fijación percutánea o reducción abierta y reparación ligamentaria.

**Palabras clave:** Luxación, luxación perilunar, tratamiento, revisión, muñeca.

**ABSTRACT. Introduction:** Carpal dislocations and fracture-dislocations are uncommon injuries and represent approximately 5-7% of all wrist injuries, or about 10% of all carpal injuries. Multiple treatments are proposed to treat these injuries. The aim of our paper is to review the evidence about the treatment of lesser arc perilunate dislocations and to assess the results of the different therapeutic methods. **Material and methods:** A systematic review was carried out through the electronic search engines PubMed, Bireme and Timbó. The search reached a total of 898 articles, according to the inclusion and exclusion criteria, 16 works were selected to carry out our systematic bibliographic review. **Results:** The majority of the studies analyzed are retrospective case series studies, level of evidence IV. Our results are based on the extraction of data only from minor arc lesions of said works. Five subgroups were performed according to the type of treatment to analyze the results. **Discussion:** The different therapeutic methods were analyzed and clinical, functional and radiographic parameters were compared during follow-up. **Conclusion:** There are no significant differences, in terms of the scores used, between closed reduction and percutaneous fixation or open reduction and ligament repair.

**Keywords:** Dislocation, perilunar dislocation, treatment, revision, wrist.

### Nivel de evidencia: IV. Revisión bibliográfica sistematizada.

\* ORCID ID: 0000-0001-5902-0573.

<sup>‡</sup> Médicos del Instituto Nacional de Ortopedia y Traumatología (INOT), Montevideo, Uruguay.

#### Correspondencia:

Dr. Andrés Specker-Grosso

Manuel Pagola Núm. 3210, apto 304, Pocitos, Montevideo, Uruguay.

**E-mail:** a.speckergrosso@gmail.com

Recibido: 01-09-2020. Aceptado: 01-09-2021

**Citar como:** Specker-Grosso A, Casales N, Tamón N. Luxaciones perilunares de arco menor ¿cuál es el mejor método terapéutico? Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 362-368. <https://dx.doi.org/10.35366/103318>



## Introducción

Las luxaciones y luxofracturas del carpo son lesiones raras pero devastadoras, constituyendo aproximadamente 5-7% de todas las lesiones de la muñeca<sup>1,2,3,4</sup> o alrededor de 10% de todas las lesiones del carpo según otros autores.<sup>1,5</sup> La incidencia y prevalencia de estas lesiones es difícil de definir, ya que es una lesión subdiagnosticada, existiendo hasta 25% de fallas en el diagnóstico inicial.<sup>6,7</sup> Aproximadamente 10% son lesiones abiertas y 26% asociadas a politraumatizados.<sup>8</sup>

En 1855, se describió el primer caso de una luxofractura perilunar antes de la aparición de la radiografía por parte de Malgaigne, seguido por De Quervain. En 1905 se describió detalladamente por parte de Étienne Destot esta lesión. Tavernier<sup>9</sup> en 1906 realizó la primera serie de casos con 22 pacientes que presentaban luxofracturas perilunares.

Las luxaciones perilunares y luxofracturas típicamente son resultado de traumatismo de alta cinemática (accidentes de tránsito, caídas desde altura, accidentes deportivos o laborales). Son más frecuentes en el sexo masculino, entre la segunda y tercera década de la vida, 59% ocurren en la mano dominante.<sup>7</sup> El mecanismo de lesión típicamente es por una hiperextensión de la muñeca asociado a desviación cubital y supinación de la articulación medio-carpiana.<sup>1,2,6,10,11,12,13</sup>

Las luxofracturas perilunares tienen el doble en frecuencia que las luxaciones perilunares puras.<sup>7,14</sup> Herzberg y colaboradores<sup>7</sup> en un estudio multicéntrico de 166 lesiones perilunares encontraron que cuatro tipos de lesiones abarcaban 94% de todas las lesiones: 1) luxación transescafo-perilunar dorsal (estadio I) (49%); 2) luxación transescafo-perilunar (estadio II) (12%); 3) luxación perilunar dorsal (estadio I) (17%); y 4) luxación perilunar dorsal (estadio II) o luxación semilunar (16%).

Se define lesión de arco mayor aquella donde la energía de la lesión afecta estructuras óseas alrededor del semilunar y lesión de arco menor donde la energía progresa alrededor del semilunar, siendo exclusivamente ligamentaria, pudiendo producir luxaciones perilunares o del semilunar<sup>10</sup> (Figura 1). Se está introduciendo el término de

lesión de arco intermedio a lesiones con afectación tanto ósea como ligamentaria.<sup>10</sup> Estas alteran severamente la anatomía y biomecánica normal del carpo. Linscheid y su equipo<sup>15</sup> contribuyeron en gran medida a la comprensión de la biomecánica del carpo desarrollando una clasificación para la inestabilidad carpiana. Mayfield y su grupo<sup>13</sup> la modificaron definiendo un patrón secuencial de disrupción ligamentaria que resulta en una inestabilidad progresiva perilunar.

El diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado son esenciales para un mejor pronóstico. Existen múltiples métodos terapéuticos utilizados en el transcurso de los años para tratar las luxaciones perilunares sin poder definir con claridad un método terapéutico con ventajas sobre otro.

El objetivo de nuestro trabajo es revisar la bibliografía acerca de cuál es la mejor opción terapéutica de las lesiones perilunares puras y valorar sus resultados según puntajes clínicos, funcionales y radiográficos

**Objetivos generales:** revisar la evidencia acerca del tratamiento de las luxaciones perilunares de arco menor y valorar los resultados de los diferentes métodos terapéuticos.

**Objetivos específicos:** valorar puntajes clínicos, funcionales y parámetros radiográficos de artrosis postraumática, de los diferentes métodos terapéuticos analizados.

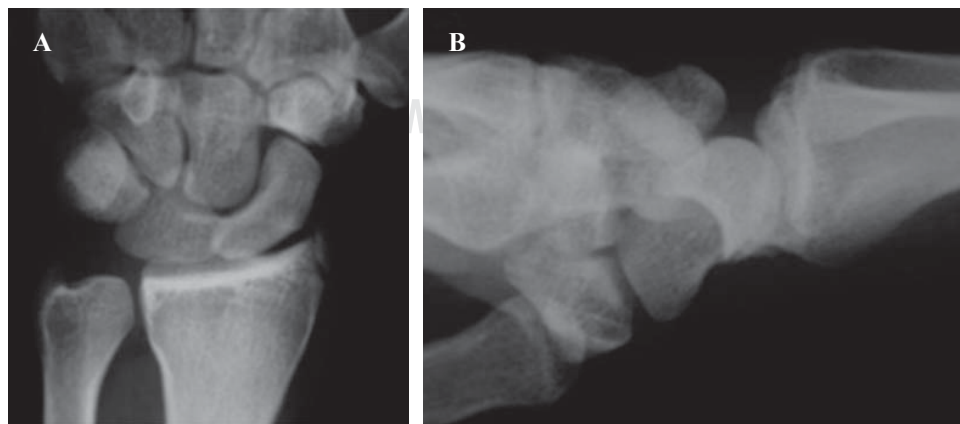
## Material y métodos

Se realizó en el mes de Noviembre de 2018 la búsqueda bibliográfica sistematizada en los buscadores electrónicos PubMed, Bireme y Timbó.

La búsqueda se realizó utilizando como término MeSH «Joint Dislocation» y de manera manual «Perilunate Dislocation» ya que este término no está indexado como MeSH. Se utilizó para agrupar dichos términos el operador booleano «AND».

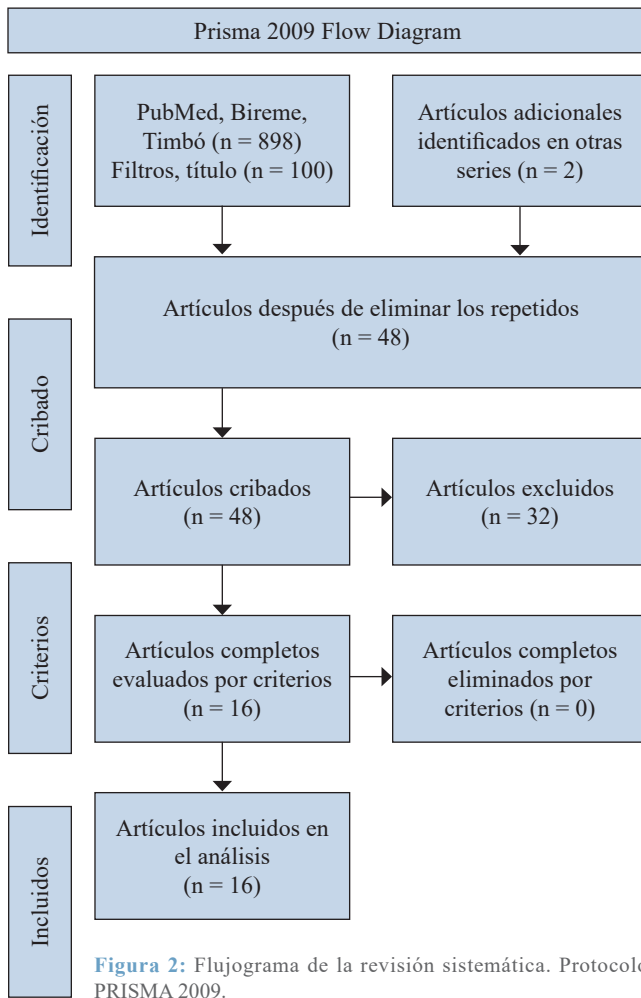
Los filtros utilizados fueron artículos publicados entre 2004-2018, artículos en inglés, español y francés, adultos mayores de 18 años y en humanos.

**Criterios de inclusión:** se seleccionaron aquellos trabajos donde se incluían lesiones agudas, ligamentarias puras, ligamentarias y óseas, pacientes mayores de 18 años, en hu-



**Figura 1:**

Luxación perilunar dorsal de arco menor: **A)** enfoque anteroposterior y **B)** perfil.



manos, publicaciones en inglés, español y francés y realizada en los últimos 15 años.

**Criterios de exclusión:** lesiones crónicas (mayor de 45 días), lesiones asociadas (fracturas miembro ipsilateral), estudios donde únicamente fueran lesiones de arco mayor (luxofracturas), reporte de casos y revisiones sistemáticas.

**Estrategia de búsqueda:** para la selección bibliográfica se utilizó como guía para el diagrama de flujo el protocolo de revisiones PRISMA (Figura 2).

De la búsqueda inicial en las diferentes plataformas, surgieron un total de 898 artículos. Realizada la búsqueda por dos revisores independientes, se llegó al mismo número de artículos. Colocando los filtros mencionados se obtuvieron 393 artículos. Se leyeron los títulos y quedaron 100 artículos en las tres plataformas, después de eliminar los repetidos quedaron 46. Los resúmenes fueron leídos y se excluyeron 32 artículos, quedando 14 seleccionados.

Estos 14 fueron leídos completamente e incluidos en nuestra revisión bibliográfica. De la lectura de la bibliografía de los anteriores, se incluyeron dos nuevos artículos que cumplían con los criterios de inclusión, quedando definido así el número de estudios para nuestra revisión, con un total de 16 artículos.

## Resultados

De las 16 investigaciones incluidas, la mayoría son estudios tipo serie de casos retrospectivos. Un artículo es prospectivo de cohortes nivel de evidencia II, tres retrospectivos de casos y controles nivel de evidencia III y doce estudios retrospectivos tipo serie de casos nivel de evidencia IV (Tabla 1). Dos de los artículos<sup>16,17</sup> presentan seguimiento mayor a 10 años.

La mayoría de los trabajos analizan en forma conjunta las lesiones de arco menor y mayor. **Nuestros resultados se basan en la extracción de datos únicamente de las lesiones de arco menor de dichos trabajos.** Contabilizamos un total de 170 lesiones perilunares de arco menor en todos los estudios de nuestra revisión, más de 90% corresponde al sexo masculino, la mayoría adultos jóvenes, similar distribución entre miembro dominante y no dominante, levemente mayor para el último grupo.

Respecto a los tratamientos utilizados en los diferentes estudios encontramos gran variedad de métodos: reducción cerrada y tratamiento ortopédico; reducción cerrada y fijación percutánea; reducción abierta y reparación ligamentaria; y carpectomía de la fila proximal del carpo. En tres estudios se realizó el tratamiento asistido por artroscopía.

Para valorar los resultados de los procedimientos realizados se utilizaron parámetros clínicos: flexo-extensión y fuerza de prensión fueron los dos más utilizados; puntajes funcionales: *Modified Mayo Wrist Score* (MMWS), *Cooney Score*, *Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire* (Quick-DASH) y *Patient-Rated Wrist Evaluation* (PRWE); y parámetros radiográficos: diástasis escafolunar, ángulo escafolunar y clasificación Herzberg para la artrosis.

Dividimos en cinco subgrupos los estudios para analizar los resultados (Tabla 2):

1. Un estudio que compara tratamiento quirúrgico vs tratamiento ortopédico.<sup>18</sup>
2. Dos estudios que utilizan reducción cerrada y fijación percutánea.<sup>16,19</sup>
3. Nueve estudios que utilizan reducción abierta, reparación ligamentaria y fijación interna.<sup>13,17,20,21,22,23,24,25,26</sup>
4. Un estudio que compara reducción abierta y reparación ligamentaria vs carpectomía de la fila proximal del carpo.<sup>27</sup>
5. Tres estudios que utilizan asistencia artroscópica.<sup>28,29,30</sup>

### 1. Tratamiento quirúrgico vs tratamiento ortopédico

El único artículo de nuestra revisión en que se comparó el tratamiento quirúrgico vs el tratamiento ortopédico fue el de Bagheri y colaboradores,<sup>18</sup> quienes aconsejan el tratamiento quirúrgico precoz de estas lesiones. El tratamiento quirúrgico consistió en reducción abierta con reparación ligamentaria escafolunar protegiendo dicha reparación con Kirschner Wire (Kw) y fijación del espacio lunopiramidal con Kw. El tratamiento ortopédico consistió en inmovilización con yeso braquipalmar, sin detallar tiempo de inmovilización.

Los resultados clínicos en el seguimiento fueron levemente mejores para el tratamiento quirúrgico, sin diferencias significativas. En cuanto a los puntajes funcionales, en el grupo tratado quirúrgicamente se obtuvo un MMWS de 85 puntos promedio (bueno) vs 71 puntos promedio (moderado) en el grupo tratado ortopédicamente.

## 2. Reducción cerrada y fijación percutánea

Krief y colaboradores<sup>16</sup> y Laporte y su grupo<sup>19</sup> utilizan, casi exclusivamente, la reducción cerrada y fijación percutánea. Ambos autores plantean la reducción cerrada inmediata de la luxación y realizar un tratamiento precoz para disminuir complicaciones. Han demostrado que es una opción con buenos resultados funcionales y baja tasa de complicaciones.

En cuanto a la cantidad y disposición de los Kw utilizados, varía de acuerdo la lesión. Ambos autores utilizan Kw de 1.0 y/o 1.8 mm. Dependiendo de la posición del semilunar utilizan un Kw radiolunar para mantener la relación radiocarpiana.<sup>16</sup> Siempre colocan 1 o 2 Kw para mantener la reducción escafolunar, siempre colocan 1 o 2 Kw para mantener la reducción lunopiramidal. Es variable la fijación escafo-hueso grande con 1 Kw para mantener la relación mediocarpiana.<sup>16,19</sup>

En ambos trabajos se tuvo que realizar la reducción abierta cuando existía un síndrome de túnel carpiano agudo y/o la imposibilidad de reducción cerrada por el desplazamiento del semilunar.

Destacamos que el estudio de Krief y colaboradores<sup>16</sup> tiene un seguimiento mínimo de 15 años. Los resultados al

finalizar el seguimiento fueron un arco de flexo-extensión de 89°, 68% en comparación a la mano contralateral y una fuerza de prensión de 31 kg, 70% a la mano contralateral. En cuanto a los puntajes funcionales se obtuvieron resultados moderados y buenos. Los cambios radiográficos encontrados fueron diástasis escafolunar 2.4 mm y ángulo escafolunar 64° en promedio al finalizar el seguimiento. Se encontraron en 70% de los pacientes cambios degenerativos, no habiendo correlación clínico-radiográfica.

En cuanto a los resultados del estudio de Laporte y su equipo<sup>19</sup> se obtuvo un rango de flexoextensión de 88°, no se valora fuerza de prensión. Los puntajes funcionales obtenidos fueron moderados y buenos. Se observaron cambios degenerativos entre 18-20%, teniendo un seguimiento de 26 meses.

En el postoperatorio se coloca yeso antebraquial por seis semanas, momento en que se retira el yeso y los Kw. Ambos autores enfatizan en comenzar la rehabilitación a la sexta semana al retirar la inmovilización.

Las complicaciones que encontraron en estas series fueron: síndrome doloroso regional complejo tipo 1 (SDRC 1), migración de los Kw, infección superficial y profunda a nivel de los Kw.

## 3. Reducción abierta y reparación ligamentaria

Respecto a la reducción abierta y reparación ligamentaria, los autores han encontrado que es una técnica válida con resultados clínicos y funcionales satisfactorios.<sup>13,17,20,21,22,23,24,25,26</sup> Existen ciertas controversias en cuanto al abordaje, ligamentos a reparar, técnica de reparación y método de protección de dicha reparación.

Tabla 1: Trabajos analizados en la revisión bibliográfica.

Autores	Año	País	Diseño	Nivel de evidencia	Revista
Trumble et al. <sup>13</sup>	2004	Washington, USA	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Journal of Hand Surgery
Souer et al. <sup>26</sup>	2007	Massachusetts, USA	Estudio de casos y controles, retrospectivo, comparativo	III	Journal of Hand Surgery
Martinage et al. <sup>24</sup>	2008	Nice, Francia	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Chirurgie de la Main
Forli et al. <sup>17</sup>	2010	Grenoble, Francia	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Journal of Hand Surgery
Kremer et al. <sup>21</sup>	2010	Ludwigshafen, Alemania	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Journal of Hand Surgery
Laporte et al. <sup>19</sup>	2012	Langon, Francia	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Chirurgie de la Main
Capo et al. <sup>22</sup>	2012	New York, USA	Estudio de cohortes, prospectivo	II	American Association for Hand Surgery
Kim et al. <sup>29</sup>	2012	Seoul, Korea del Sur	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic, and related surgery
Bagheri et al. <sup>18</sup>	2013	Mashhad, Irán	Estudio de casos y controles, retrospectivo, comparativo	III	Archives of Bone and Joint Surgery
Basar et al. <sup>20</sup>	2014	Sakarya, Turquía	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Indian Journal of Orthopaedics
Krief et al. <sup>16</sup>	2015	Amiens, Francia	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Journal of Hand Surgery
Herzberg-Burnier et al. <sup>28</sup>	2015	Lyon, Francia	Tipo serie de casos, comparativo	IV	Journal of Wrist Surgery
Israel et al. <sup>23</sup>	2016	Toulouse, Francia	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Orthopedics and Traumatology: Surgery and Research
Muller et al. <sup>27</sup>	2016	Strasbourg, Francia	Estudio de casos y controles, retrospectivo, comparativo	III	Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research
Dunn et al. <sup>25</sup>	2017	Texas, USA	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Journal of Wrist Surgery
Liu et al. <sup>30</sup>	2017	Beijing, China	Tipo serie de casos, retrospectivo	IV	Hand Clinics

**Tabla 2: Resultados clínicos, funcionales, radiográficos de las diferentes series.**

Autor	Segui- miento (meses)	Casos (PLD)	Flexo-extensión (°/% contralateral)	Fuerza de prensión (kg/% contralateral)			MMWS	Quick- DASH	PRWE	Cambios degenera- tivos (%)	Tratamiento
Bagheri <sup>18</sup>	O: 70 RA-RL: 62.4	5 6	99 102	— —	— —	— —	71 85	— —	— —	6 9	Quirúrgico vs ortopédico Reducción cerrada + Kw
*Krief <sup>16</sup>	216	14	89	68	31	70	70	20	21	70	
Laporte <sup>19</sup>	26	6	88	—	—	—	Cooney: 51	48	71	18-22	
Trumble <sup>13</sup>	49.2	22	106	80	35	77	—	—	—	—	Reducción abierta + reparación ligamentaria + fijación interna
Forli <sup>17</sup>	156	11	94	76	36	87	77	—	13	66	
*Basar <sup>20</sup>	18.2	6	105	74.6	—	83.2	5 exc, 4 bueno	22.8	—	—	
‡Kremer <sup>21</sup>	65.5	9	77	63	36.6	70.9	70	23	—	61	
Capo <sup>22</sup>	24.3	13	86° ± 25°	—	24.5	53 ± 20	—	DASH 40	—	30	
Israel <sup>23</sup>	96	18	127° ± 26°	—	41 ± 9	—	Cooney: 68 ± 12	23 ± 19	28 ± 21	58	
*Martinage <sup>24</sup>	25	7	91	74	34	77	Cooney: 72	—	—	—	
Dunn <sup>25</sup>	52.7	18	—	75.6	—	78	76.6	12.7	—	—	
*Souer <sup>26</sup>	44	6	101	—	—	80	69	DASH 22	—	50% (2 artrodesis)	
Muller <sup>27</sup>	RA-RL: 53.2	4	—	71	—	87.5	—	23.3	28	50	RA-RL vs PRC
*Herzberg- Burnier <sup>28</sup>	PRC: 37.3 27	3 12	— 80	67 53	— 29	80.3 69	— 71	12.1 15	11.6 —	50 —, (4 CRPS)	Asistencia artroscópica
*Kim <sup>29</sup>	31.2	5	104	79	—	78	79	18	30	0	
*Liu <sup>30</sup>	14.8	5	115	86	33	83	87	DASH 7	10	—	

PLD = Luxación perilunar, MMWS = *Modified Mayo Wrist Score*, = Quick-DASH = *Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*, PRWE = *Patient-Rated Wrist Evaluation*. O: tratamiento ortopédico (yeso braquialpalmar), RA-RL = reducción abierta y reparación ligamentaria + Kw, PRC = carpectomía de la fila proximal del carpo, CRPS = síndrome de dolor regional complejo.

\* = resultado tanto de lesiones de arco mayor y menor, no detalle independiente de lesión de arco menor.

† = no hay diferencia entre resultados de lesiones de arco mayor y arco menor.

En cuanto al abordaje, la mayoría de los autores utilizan dorsal,<sup>17,21,23,24,25,26</sup> o el abordaje combinado en casos que no pueden reducir la luxación por dorso o si existe un síndrome de túnel carpiano agudo.<sup>17,21</sup> Otros autores utilizaron de rutina el abordaje combinado,<sup>13,22</sup> en un estudio se utilizó el abordaje palmar como única vía.<sup>20</sup>

El ligamento escafolunar siempre es reparado, se realiza con suturas<sup>17,20,21,22,24,25</sup> o con anclas.<sup>13,21,23,24,25,26</sup> El ligamento lunopiramidal fue reparado sólo por Basar y colaboradores<sup>20</sup> y Souer y su equipo.<sup>26</sup> En el resto de los estudios el espacio lunopiramidal es mantenido reducido con Kw.

La forma en que es protegida la reparación se realiza de diversas modalidades. La protección con Kw es la más utilizada. En el estudio de Souer y colaboradores<sup>26</sup> comparan la protección del espacio escafolunar con tornillos canulados de 3 mm vs Kw, encontrando resultados similares entre ambos grupos. El estudio de Trumble y colaboradores<sup>13</sup> protege

la reparación con cerclaje de alambre entre el escafoides y semilunar.

El tiempo de inmovilización es similar en las diferentes series, entre seis a ocho semanas con yeso antebraquialpalmar, momento en que se comienzan ejercicios de rehabilitación.

#### 4. Reducción abierta y reparación ligamentaria vs carpectomía de fila proximal del carpo

Dado que los resultados en el seguimiento no son siempre buenos con técnicas de reducción abierta y reparación ligamentaria y considerando que la realización de la carpectomía de la fila proximal del carpo como primer método terapéutico tiene mejores resultados que si se realiza de salvataje (posterior a otro procedimiento),<sup>31</sup> Muller y colaboradores<sup>27</sup> la proponen como un tratamiento de primera línea



a realizar en lesiones agudas. En la actualidad, es el único trabajo que compara dichos tratamientos.

En los pacientes tratados mediante reducción abierta y reparación ligamentaria se realizó la cirugía uno y dos días postlesión en promedio vs 18.7 días postlesión en los pacientes que se realizó la carpectomía de la fila proximal del carpo.

Los pacientes a los que se le realizó reducción abierta y reparación ligamentaria fueron inmovilizados por un período de seis a 12 semanas postoperatorias vs una a dos semanas postoperatorias en el grupo de pacientes con la carpectomía de la fila proximal del carpo.

Aunque es una serie pequeña, encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la fuerza de prensión a favor de la carpectomía de la fila proximal del carpo y diferencia estadísticamente significativa en cuanto a rango de movimiento en extensión a favor de la reducción abierta y reparación ligamentaria. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ningún otro parámetro clínico o funcional valorado.

### 5. Asistencia artroscópica

Herzberg-Burnier y colaboradores,<sup>28</sup> Kim y su grupo<sup>29</sup> y Liu y su equipo<sup>30</sup> siempre realizan la reducción cerrada inicialmente. La técnica artroscópica es siempre igual en los tres trabajos, bajo tracción (4-7 kg aproximadamente), los portales 3-4 y 4-5 sirven para explorar la articulación radiocarpiana y los portales mediocarpianos radial y cubital para explorar la articulación mediocarpiana. En el tiempo radiocarpiano se valora ligamentos capsulares volares, ligamento escafolunar y lunopiramidal y el complejo fibrocartilago triangular. En el tiempo mediocarpiano se valora la presencia de fragmentos óseos o lesiones cartilaginosas principalmente del hueso grande y restos de ligamentos capsulares volares.

Kim y colaboradores<sup>29</sup> realizaron siempre la fijación percutánea con Kw, previamente se realiza la reducción anatómica de los componentes escafolunar y lunopiramidal bajo visión artroscópica. Liu y su grupo<sup>30</sup> también utilizan la fijación percutánea con Kw, pero en caso de inestabilidad, realiza un miniabordaje dorsal y capsulodesis. En el trabajo de Herzberg-Burnier y su grupo<sup>28</sup> a la mitad de los pacientes se le realiza fijación percutánea y la otra mitad un miniabordaje dorsal ampliando abordaje de portal 3-4 y se repara ligamento escafolunar y capsulodesis. En estas investigaciones, los resultados funcionales fueron buenos<sup>30</sup> y moderados.<sup>28,29</sup>

Inmovilizan a los pacientes con yeso antebraquialpalmar por ocho a 10 semanas, momento que se retiran Kw.

### Discusión

Las lesiones perilunares de arco menor son lesiones de baja incidencia, constituyen un problema diagnóstico siendo subdiagnosticada hasta en 25% de los casos,<sup>6,7</sup> esto es debido a que se presentan muchas veces en el contexto de un politraumatizado, por la mala técnica radiográfica y debido a su

difícil interpretación. A la vez plantean un desafío terapéutico en cuanto a la forma de tratar las lesiones ligamentarias.

En la bibliografía se plantean diferentes opciones terapéuticas para las lesiones perilunares, no habiendo consenso de cuál es la mejor. El presente trabajo busca revisar la evidencia actual, no existiendo revisiones bibliográficas previas acerca del tema. Es importante destacar que la mayoría de los artículos encontrados son de bajo nivel de evidencia, existiendo una gran escasez de trabajos referentes a lesiones del arco menor específicamente. La valoración de los resultados es compleja, como se mencionó, la mayoría de los trabajos son series que incluyen lesiones de arco menor y mayor en conjunto. A la hora del análisis, son pocas las publicaciones en las que se detalla de forma independiente los resultados de acuerdo a la lesión.

En lo que muchos autores están de acuerdo es en no realizar el tratamiento definitivo de forma ortopédica,<sup>18,32,33</sup> dado que presenta pobre éxito para mantener la reducción. En la actualidad, la reducción cerrada es utilizada sólo como paso previo a la cirugía en el tratamiento de estas lesiones.

Los tratamientos quirúrgicos mediante reducción abierta con reparación ligamentaria y reducción cerrada con fijación percutánea han demostrado tener buenos resultados clínicos y funcionales,<sup>13,16,17,19,20,21,22,23,24,25,26</sup> no habiendo estudios comparativos entre ambas técnicas quirúrgicas. Estos resultados se equiparan, ya que a pesar de que la reducción abierta con reparación ligamentaria es más anatómica, viola la cápsula articular provocando gran artrofibrosis en la evolución. En cuanto a la reducción cerrada con fijación percutánea, es un método no anatómico que no requiere de una artrotomía, técnicamente es más fácil, más accesible y con menores costos.

La carpectomía de la fila proximal del carpo, por su parte, presenta mejores resultados a largo plazo cuando se realiza de forma precoz.<sup>27</sup> De cualquier manera, constituye un método agresivo en comparación con las otras técnicas quirúrgicas sin obtener mejores resultados que otras. El rol de la artroscopia en estas lesiones es diagnóstico y en ocasiones constituye una herramienta en el manejo terapéutico. Aun así, sigue representando una técnica altamente demandante con una larga curva de aprendizaje, no es de uso rutinario en la actualidad, pero va teniendo su lugar en el manejo de estas lesiones.

Otro punto de gran importancia en el que existe consenso en la literatura, es el inicio precoz e intenso de la rehabilitación a fin de lograr mejores resultados clínicos y funcionales.<sup>16,17,19,24,26</sup>

En lo que se refiere a las complicaciones, se dividen en las inherentes al tratamiento utilizado y las propias de la lesión. De estas últimas, se destaca la artrosis postraumática precoz que es casi constante en pacientes con seguimiento mayor a cinco años, sin correlación clínico-radiográfica.<sup>16,17,18,21,23,25</sup>

Respecto a la reparación en agudo del ligamento escafolunar, la evidencia no es concluyente acerca de su beneficio. Sabiendo que la historia natural de las lesiones escafolunares no tratadas evoluciona hacia la artrosis progresiva del carpo o SLAC (*Scaphoidlunate Advanced Collapse*).

En la bibliografía publicada existen mayoritariamente series de casos retrospectivas, muestras con un pequeño número de pacientes y seguimiento corto, sumado a la cantidad de puntajes clínicos, funcionales y radiográficos que se utilizan, lo que hace difícil la comparación de resultados.

## Conclusión

En la bibliografía analizada, no existen diferencias en cuanto a los puntajes utilizados entre la reducción cerrada y fijación percutánea o reducción abierta y reparación ligamentaria para las luxaciones perilunares de arco menor. En la actualidad, hay consenso en que la reducción cerrada es sólo un método transitorio. La rehabilitación precoz e intensa forma parte del tratamiento para lograr mejores resultados.

Hay que destacar la escasez de evidencia en la bibliografía acerca de estas lesiones.

## Referencias

- Garcia-Elias. *Perilunar injuries including fracture dislocations*. In: Berger R, Weiss AP (eds) *Hand surgery*. Chapter 27, Lippincott Williams & Wilkins. 2004, 511-3.
- Herzberg G. *Perilunate fracture dislocations*. In: Cooney W (ed) *The wrist. Diagnosis and operative treatment*, Chapter 24, 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2010, 550-78.
- Kozin SH. *Perilunate dislocations*. In: Cooney W (ed) *The wrist: diagnosis and operative treatment*. Lippincott Williams & Wilkins. 2010, 532-49.
- Najarian R, Nourbakhsh A, Capo J, Tan V. Perilunate injuries. *Hand*. 2011; 6(1): 1-7.
- Blazar PE, Murray P. Treatment of perilunate dislocations by combined dorsal and palmar approaches. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2001; 5(1): 2-7.
- Grabow RJ, Catalano L 3rd. Carpal dislocations. *Hand Clin*. 2006; 22: 485-500; abstract vi-vii.
- Herzberg G, Comtet JJ, Linscheid RL, Amadio PC, Cooney WP, Stalder J. Perilunate dislocations and fracture-dislocations: a multicenter study. *J Hand Surg Am*. 1993; 18(5): 768-79.
- Herzberg G. Acute dorsal trans-scaphoid perilunate: open reduction and internal fixation. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2000; 4(1): 2-13.
- Tavernier L. *Les déplacements traumatiques du semi-lunaire*. Lyon, France: These; 1906.
- Johnson RP. The acutely injured wrist and its residuals. *Clin Orthop Relat Res*. 1980; 149: 33-44.
- Herzberg G, Forissier D. Acute dorsal trans-scaphoid perilunate fracture-dislocations: Medium-term results. *J Hand Surg Am*. 2002; 27(6): 498-502.
- Weil WM, Slade JF, Trumble TE. Open and arthroscopic treatment of perilunate injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; (445): 120-32.
- Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RK. Carpal dislocations: pathomechanics and progressive perilunar instability. *J Hand Surg Am*. 1980; 5(3): 226-41.
- Trumble T, Verheyden J. Treatment of isolated perilunate and lunate dislocations with combined dorsal and volar approach and intraosseous cerclage wire. *J Hand Surg Am*. 2004; 29(3): 412-7.
- Linscheid RL, Dobyns JH, Beabout JW, BR. Traumatic instability of the wrist. Diagnosis, classification, and pathomechanics. *J Bone Joint Surg*. 1972; 54(8): 1612-32.
- Krief E, Mertl P, M-CC. Results of perilunate dislocations and perilunate fracture dislocations with a minimum 15-year follow-up. *J Hand Surg Am*. 2015; 40(11): 2191-7.
- Forli A, Courvoisier A, Wimsey S, Corcella D, Moutet F. Perilunate dislocations and transscaphoid perilunate fracture-dislocations: a retrospective study with minimum ten-year follow-up. *J Hand Surg Am*. 2010; 35(1): 62-8.
- Bagheri F, Taraz-Jamshidi MH, Birjandinejad A, Sharifi-Daloei SR, Mirkazemi M, Choghadeh MF, et al. Trans-scaphoid perilunate fracture-dislocation and isolated perilunate dislocations: surgical versus non surgical treatment. *Arch Bone Jt Surg*. 2013; 1(2): 74-7.
- Laporte M, Michot A, Choughri H, Abi-Chahla ML, Pelissier P. Luxations et fractures-luxations périlunaires du carpe, étude rétrospective d'une série de 17 cas. *Chir Main*. 2012; 31(2): 62-70.
- Basar H, Basar B, Erol B, Tetik C. Isolated volar surgical approach for the treatment of perilunate and lunate dislocations. *Indian J Orthop*. 2014; 48(3): 301.
- Kremer T, Wendt M, Riedel K, Sauerbier M, Germann G, Bickert B. Open reduction for Perilunate injuries-clinical outcome and patient satisfaction. *J Hand Surg Am*. 2010; 35(10): 1599-606.
- Capo JT, Corti SJ, Shamian B, Nourbakhsh A, Tan V, Kaushal N, et al. Treatment of dorsal perilunate dislocations and fracture-dislocations using a standardized protocol. *Hand*. 2012; 7(4): 380-7.
- Israel D, Delclaux S, André A, Apredoai C, Rongières M, Bonneville P, et al. Peri-lunate dislocation and fracture-dislocation of the wrist: Retrospective evaluation of 65 cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016; 102(3): 351-5.
- Martinage A, Balaguer T, Chignon-Sicard B, Monteil M-C, Dréant N, Lebreton E. Luxations et fractures-luxations périlunaires du carpe, étude rétrospective d'une série de 14 cas. *Chir Main*. 2008; 27(1): 31-9.
- Dunn J, Koehler L, Kusnezov N, Polfer E, Orr J, Pirela-Cruz M, et al. Perilunate dislocations and perilunate fracture dislocations in the U.S. military. *J Wrist Surg*. 2018; 07(01): 057-65.
- Souer JS, Rutgers M, Andermahr J, Jupiter JB, Ring D. Perilunate fracture – dislocations of the wrist : comparison of temporary screw versus K-Wire fixation. *J Hand Surg Am*. 2007; 318-25.
- Muller T, Hidalgo Diaz JJ, Pire E, Prunières G, Facca S, Liverneaux P. Treatment of acute perilunate dislocations: ORIF versus proximal row carpectomy. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017; 103(1): 95-9.
- Herzberg G, Burnier M, Marc A, Merlini L, Izem Y. The role of arthroscopy for treatment of perilunate injuries. *J Wrist Surg*. 2015; 4(2): 101-9.
- Kim JP, Lee JS, Park MJ. Arthroscopic reduction and percutaneous fixation of perilunate dislocations and fracture-dislocations. *Arthroscopy*. 2012; 28(2): 196-203.e2.
- Liu B, Chen SL, Zhu J, Tian GL. Arthroscopic management of perilunate injuries. *Hand Clin*. 2017; 33(4): 709-15.
- Russchen M, Kachooei A, Teunis T, Ring D. Acute proximal row carpectomy after complex carpal fracture dislocation. *J Hand Microsurg*. 2015; 7(1): 212-5.
- Adkison JW, Chapman MW. Treatment of acute lunate and perilunate dislocations. *Clin Orthop Relat Res*. 1982; 164: 199-207.
- Apergis E, Maris J, Theodoratos G, Pavlakis D, Antoniou N. Perilunate dislocations and fracture-dislocations. *Acta Orthop Scand*. 1997; 68(275): 55-9.

Artículo de revisión

doi: 10.35366/103319

## Historia y desarrollo de la artroplastía de cadera. Una visión de sus aciertos, fallas y enseñanzas. (Primera parte)

*History and development of hip arthroplasty. An overview of its successes, failures and lessons learned. (Part one)*

Gómez-García F\*

Hospital Ángeles Mocel. México.

**RESUMEN.** Se hace una revisión histórica del desarrollo de la artroplastía de cadera. El trabajo se dividió en cinco etapas: la bioartroplástica, la pre-alloartroplástica, la del desarrollo temprano de la aloartroplastía endoprotésica, la etapa de transición y la de la aloartroplastía contemporánea. Se localizó la historia documental más importante en relación con los hechos que marcaron hitos en su desarrollo desde finales del siglo XIX hasta la actualidad. La finalidad de este manuscrito fue hacer una reflexión analizando cuáles han sido sus aciertos, sus fallas y las lecciones que nos ha dejado. Asimismo, se consideró trascendente no sólo repasar su desarrollo histórico, sino también ubicarnos en el presente y hacia dónde debemos dirigir nuestros esfuerzos para seguir innovando este recurso terapéutico, aprovechando las lecciones del pasado, las actitudes del presente y la ruta hacia el futuro. Dada la extensión del manuscrito, se dividió en partes. En esta primera parte se revisará desde la etapa bioartroplástica hasta la artroplástica actual.

**Palabras clave:** Historia, desarrollo, artroplastía de cadera, aloartroplastía de cadera.

**ABSTRACT.** A historical review of the development of hip arthroplasty is made. The work was divided into five stages: bioarthroplastic, pre-alloarthroplastic, early development of endoprosthetic alloarthroplasty, transitional stage and contemporary alloarthroplasty. The most important documentary history was located in relation to the events that marked milestones in its development from the end of the 19th century to the present time. The purpose of this manuscript was to make a reflective analysis analyzing what have been its successes, its failures and the lessons it has left us. Likewise, it was considered transcendent not only to review its historical development, but also to locate ourselves in the present and towards where we should direct our efforts to continue innovating this therapeutic resource, taking advantage of the lessons of the past and the attitudes of the present and the route to the future. Given the length of the manuscript, it was divided into parts. In this first part, we will review from the bioarthroplastic stage to the current arthroplastic stage.

**Keywords:** History, development, hip arthroplasty, hip alloarthroplasty.

\* Miembro emérito de la Academia Mexicana de Cirugía y del Colegio Mexicano de Ortopedia. Miembro de la *American Academy Orthopaedic Surgeons* y de la *American Society of Hip and Knee Surgeons*. Director de la Clínica de Cirugía de Cadera. Hospital Ángeles Mocel. México.

### Correspondencia:

Acad. Dr. Felipe Gómez García

Torre Ángeles, Hospital Ángeles Mocel.

Gobernador Ignacio Esteva No. 107-03, Col. San Miguel Chapultepec, CP 11850, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

Recibido: 08-07-2021. Aceptado: 25-11-2021.

**Citar como:** Gómez-García F. Historia y desarrollo de la artroplastía de cadera. Una visión de sus aciertos, fallas y enseñanzas. (Primera parte). Acta Ortop Mex. 2021; 35(4): 369-383. <https://dx.doi.org/10.35366/103319>



*Mientras más atrás puedas ver,  
más adelante es probable que veas.*  
Winston Churchill

## Introducción

El desarrollo de la artroplastía de cadera es una historia que merece contarse, pero sobre todo analizarse. La finalidad de esta serie de manuscritos es revisar cuáles han sido sus aciertos y sus fallas y analizar las lecciones que nos han dejado. Asimismo, se consideró que no sólo era necesario saber su historia y enseñanzas, sino que es igual de importante ubicarnos en el presente y visualizar hacia dónde debemos dirigirnos.

Resumir una historia de más de 100 años no es una tarea sencilla; sin embargo, se hará el intento de recrearla a grandes saltos destacando los hitos de su evolución enfatizando por qué algunos modelos de implantes fallaron o dejaron de usarse y cuáles son los motivos por los que algunas filosofías de diseño de ciertos implantes se han convertido en legendarias.

Debe mencionarse que, aunque muchos de sus hitos históricos se han presentado en fechas determinadas, es pertinente aclarar que simultáneamente ocurrieron propuestas, ensayos clínicos, nuevas técnicas quirúrgicas y desarrollos técnico científicos que se entrelazaron en el tiempo. Este afortunado entrelazamiento nos ha permitido presenciar el rápido avance para tratar las enfermedades graves de la articulación coxofemoral.

La especie humana ha padecido desde siempre problemas articulares degenerativos como lo atestiguan los hallazgos paleontológicos. Sin embargo, la historia médica para tratar la artrosis se inicia en el siglo XIX y ha transcurrido por cinco grandes períodos que fueron marcados por hitos que transformaron la visión de su tratamiento. Acorde a lo anterior, dividimos su análisis en las siguientes etapas: primera, la bioartroplástica; segunda, la prealoartroplástica; tercera, la del desarrollo temprano de la aloartroplastía endoprotésica; cuarta, la etapa de transición entre cemento y artroplastía moderna; y la quinta, la de la aloartroplastía contemporánea. Dado lo extenso del tema, se decidió dividirlo en dos partes, en ésta se tratarán las cuatro primeras etapas desde la bioartroplástica hasta la de transición entre el cemento y la artroplastía moderna.

### Primera etapa. Bioartroplástica

La primera etapa ocurrió en el siglo XIX y principios del XX; la llamaremos etapa bioartroplástica. En ella se buscaba solucionar la falta de movilidad articular, el dolor y la discapacidad resultante en casos avanzados, utilizando recursos médico-biológicos no aloartroplásticos como fueron: 1) la movilización forzada bajo anestesia, 2) las artroplastías de interposición biológica, 3) las artrólisis, queilectomías y limpiezas articulares y 4) las artroplastías no aloartroplásticas reconstructivas y mutilantes (artroplastías pseudoartrósicas y resecciones artroplásticas de la cabeza femoral).

Las formas de tratamiento antes mencionadas fueron utilizadas en su tiempo debido a la falta de comprensión de la naturaleza del origen del problema, a la carencia de un cabal conocimiento de la biomecánica y al escaso desarrollo biotecnológico, entre otros factores. A continuación iniciaremos el análisis de estas formas de tratamiento.

#### 1. Movilización forzada bajo anestesia

Huggler<sup>1</sup> menciona que la base del tratamiento de una movilización forzada bajo anestesia, seguida de una fisioterapia intensiva, se originó porque se suponía que la ruptura de bridas fibrosas intraarticulares permitiría una mejor movilidad y con el tiempo mejoraría el dolor. Esto fue rápidamente abandonado debido a malos resultados.

#### 2. Artroplastías de interposición biológica

En 1860 Verneuil<sup>2</sup> en Francia fue el pionero en utilizar partes blandas como material de interposición articular en una articulación temporomandibular. Posteriormente, no fue sino hasta 1902 cuando Murphy<sup>3,4</sup> trató caderas afectadas interponiendo colgajos de músculo y fascia lata sola o cubierta con grasa. La interposición de fascia lata fue seguida por Putti,<sup>5</sup> Campbell<sup>6</sup> y MacAusland<sup>7</sup> con resultados similares a los de Murphy, es decir, poco satisfactorios.

Los intentos de interponer tejidos autólogos para alivio de la artrosis fueron también empleados por Loewe<sup>8</sup> y más recientemente por Kallio,<sup>9</sup> quienes utilizaron piel para tratar de resolver el problema degenerativo articular avanzado bajo la creencia de que este tejido de origen mesenquimatoso sufriría una metaplasia que lo transformaría en tejido fibroso o incluso fibrocartilaginoso. Aunque lo anterior es parcialmente cierto, sus resultados clínicos fueron más bien malos, por lo que la interposición de tejido autólogo como tratamiento de las coxartrosis fue abandonada.

Aunque la utilización de tejidos biológicos heterólogos, como la vejiga de cerdo, realmente debería clasificarse como aloartroplastía por provenir de tejidos diferentes al humano, la incluimos en esta etapa por tratarse de un procedimiento de interposición biológica con fines artroplásticos. En 1919 Baer<sup>10</sup> utiliza submucosa de vejiga de cerdo cromizada (membrana de Baer). Esta membrana animal se obtenía mediante el endurecimiento de trozos de vejiga de cerdo embebidos en ácido crómico, esterilizados por ebullición en Kumol (isopropilbenceno). El problema es que esta membrana se absorbe después de un período de aproximadamente 40 días, por lo que su seguridad y permanencia a largo plazo fue puesta en duda. Por lo anterior, también dejó de utilizarse.

#### 3. Artrólisis, queilectomías y limpiezas articulares

Julius Wolf<sup>11</sup> fue el principal impulsor de esta forma de tratamiento en 1923. La artrólisis consiste en la liberación quirúrgica de adherencias en una cadera anquilosada. Este



método perseguía mejorar los arcos de movilidad, el dolor y la función. La queilectomía consiste en la extirpación quirúrgica de las superficies cartilaginosas irregulares y de los osteofitos articulares. Esta forma de tratamiento se basó en el supuesto de que si se regularizaban los rebordes articulares, se facilitarían los movimientos de la misma y consecuentemente se conseguiría la mejoría de los síntomas. Las limpiezas articulares se usaron hasta hace poco tiempo, sobre todo en rodilla, y se basaron en el mismo principio. Estos tipos de tratamientos dejaron de utilizarse desde hace mucho tiempo debido a sus malos resultados, ya que las articulaciones tratadas con estos métodos se reanquilosaban rápidamente o no resolvían el problema de dolor, movilidad y función.

#### 4. Artroplastías reconstructivas no aloartroplásticas

Las artroplastías no aloartroplásticas tuvieron gran auge a finales del siglo XIX y a principios del XX. Lo anterior ocurrió porque aún no se contaba con recursos para realizar sustituciones protésicas articulares. Los tipos que con más frecuencia se empleaban fueron las artroplastías pseudoartróticas y las resecciones de la cabeza femoral.

**a) Artroplastías pseudoartróticas.** Barton<sup>12</sup> en el siglo XIX perseguía como objetivo crear una pseudoartrosis quirúrgica mediante simples cortes de osteotomía del fémur sin fijarlas, es decir, dejando los fragmentos libres para promover una pseudoartrosis. Esta forma de tratamiento se intentó a nivel de cuello y en las regiones intertrocanterica o subtrocantérica femorales. Cirujanos como White,<sup>13</sup> Bouvier,<sup>14</sup> Langenbeck<sup>15</sup> y otros siguieron las teorías de Barton, buscando también «producir» una neoarticulación fibrosa que permitiera mejor funcionalidad de la cadera. Sin embargo, este tipo de tratamiento no satisfacía las expectativas de obtener una movilidad razonablemente buena e indolora; en cambio sí ocasionaba discapacidad funcional de diversos grados sin mejorar de manera considerable la calidad de vida de los pacientes. Éstas fueron las razones por las cuales se abandonaron desde hace tiempo.

**b) Resecciones artroplásticas no protésicas de la cabeza femoral.** La resección de la cabeza femoral como tratamiento de la tuberculosis de cadera fue una de las operaciones más realizadas por este motivo en el siglo XIX. La primera fue efectuada en Londres por Antony White<sup>13</sup> en 1821. Un poco más tarde (1852), Bigelow hizo la primera resección en Estados Unidos y Sayre<sup>16</sup> popularizó este procedimiento por un período de más de 30 años. No fue hasta 1945 cuando Gathorne Robert Girdlestone<sup>17</sup> en Oxford utilizó esta técnica para tratar caderas dolorosas por causas diferentes a las infecciones fímicas. Describió una operación que había aprendido de Sir Robert Jones. La operación consiste en remover la cabeza y cuello femoral permitiendo que su extremo superior se deslizara dentro del acetábulo usando tejidos blandos autólogos como interposición articular. El objetivo era crear una falsa

articulación, pero móvil e indolora. Este procedimiento ha perdurado hasta el momento y se utiliza como último recurso en pacientes en quienes, por cualquier motivo, ha fallado una prótesis total y no es posible su rescate con una revisión artroplástica endoprotésica. Dejó de usarse como tratamiento primario para la coxartrosis desde hace tiempo.

#### Segunda etapa. Osteotomías reconstructivas no artroplásticas

Las osteotomías reconstructivas no artroplásticas deben considerarse como uno de los grandes hitos en el tratamiento de enfermedades de la cadera. Antes de ellas los resultados de los diferentes tipos de tratamiento fueron francamente malos. Con este tipo de osteotomías, sobre todo las propuestas por Pauwels, se despertó una gran esperanza para resolver las afectaciones coxofemorales de una manera no aloartroplástica, sobre todo en las afecciones de naturaleza degenerativa. Estas osteotomías se describieron para el fémur y para el hueso innominado. Ésta es su historia:

#### Osteotomías femorales

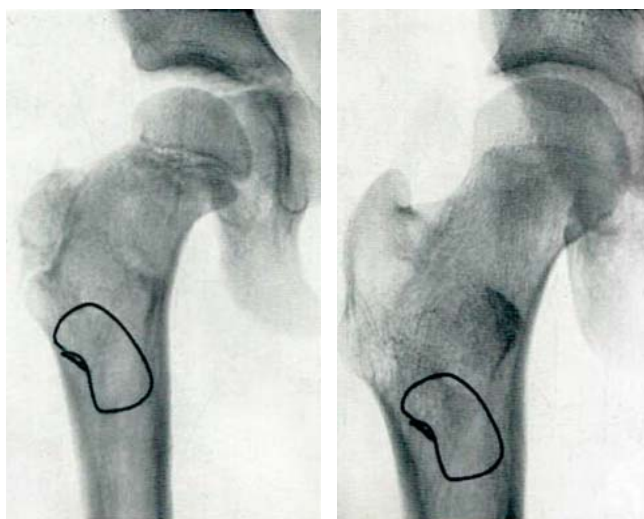
Lorenz,<sup>18</sup> Whitman<sup>19</sup> y Colonna,<sup>20</sup> entre otros, desarrollaron diversos tipos de osteotomías femorales bajo el fundamento de utilizar el extremo femoral proximal como un vástago, cuyo punto de apoyo se situaba en el acetábulo. Antes de la aparición de los implantes protésicos, estos tipos de osteotomías femorales fueron muy populares. Desafortunadamente, este tipo de cirugías ofrecían malos resultados en movilidad, control del dolor y funcionalidad, por lo que dejaron de usarse.

Como se ha mencionado, un hito en este tipo de tratamientos fueron las osteotomías impulsadas por Friedrich Pauwels. Este autor propuso enfrentar el problema desde un punto de vista biomecánico, conservando, no mutilando la articulación, sólo cambiando la orientación anatómica del extremo femoral proximal con una perspectiva biomecánica de recuperación del cartílago articular.

El recuento histórico de este tratamiento se inicia en 1935 cuando Pauwels<sup>21</sup> describe la osteotomía femoral varizante que posteriormente evolucionaría a otro tipo de osteotomías (*Figura 1*). Este autor fue seguido por Maquet<sup>22</sup> y Bombelli,<sup>23</sup> entre otros (*Figura 2*), quienes clasificaron y fundamentaron el tipo de osteotomía que se debería efectuar con fuertes bases biomecánicas.

Estas osteotomías poseen indudable valor en ciertos casos, pero también tienen la desventaja de que la respuesta favorable depende de diversos factores. Destacan entre otros la etiología, el somatotipo que cada individuo presenta como respuesta individual ante la enfermedad, el grado de deterioro articular y el tipo de osteotomía más apropiada para cada caso. Por estas dificultades sus resultados no han podido ser homogéneos, sobre todo en casos avanzados. En últimas fechas y gracias al avance de las aloartroplastías





**Figura 1:** Osteotomía tipo Pauwels. Tomada de: Pauwels F. Biomechanics of the normal and diseased hip. Theoretical foundation, technique and results of treatment. New York: Springer, Berlin Heidelberg; 1976. Pág. 63.

endoprotésicas que ofrecen resultados mucho más homogéneos, ya son pocos los cirujanos que prescriben este tipo de tratamiento como elección primaria para el tratamiento de la coxartrosis; sin embargo, sigue teniendo valor en cirugía profiláctica o en casos con afectaciones incipientes.

### *Osteotomías pélvicas*

Las osteotomías pélvicas fueron ideadas principalmente para resolver el grave problema de las secuelas de una luxación congénita de la cadera no tratada o insuficientemente tratada. Han sido varios los autores que han contribuido con su experiencia y talento ideando diversos tipos de osteotomías (*Figuras 3 y 4*). El objetivo de éstas es reorientar el acetábulo en relación con la cabeza femoral, proporcionando cobertura y contención adecuada a la cabeza del fémur.

El pionero del tratamiento con osteotomías pélvicas fue Robert Bruce Salter,<sup>24</sup> quien en 1961 hacía un corte de osteotomía supraacetabular en cuña en niños e introducía en ella un injerto óseo autólogo tomado de la cresta ilíaca para mantener la posición del acetábulo reorientado. Se usa como fulcro la sínfisis púbica.

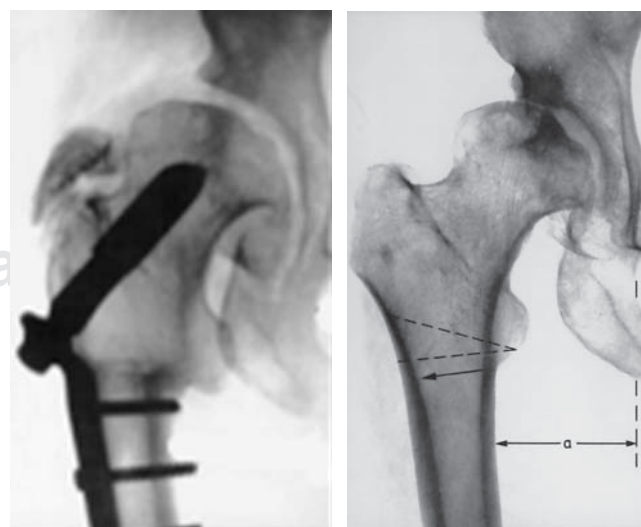
La idea de reorientación acetabular de Salter fue seguida por diversos autores. David Hollingworth Sutherland<sup>25</sup> en 1977 modificó la técnica de Salter al agregar al tradicional corte supraacetabular en ilíaco una osteotomía adicional cerca de la sínfisis del pubis. Llamó a esta técnica «doble osteotomía innominada».

Después de la innovación de Sutherland, quien propuso una doble osteotomía, Howard H. Steel<sup>26</sup> siguió el mismo principio, pero lo hizo efectuando una triple osteotomía, osteotomizando el ilíaco, el isquion y el pubis separadamente. A esta técnica la llamó «triple osteotomía innominada». Esto ocurrió en 1973 (*Figura 5*).

Más tarde en 1981, Dietrich Tönnis<sup>27</sup> hizo modificaciones a la técnica de triple osteotomía de Steel, proponiendo que los cortes de osteotomía no deben hacerse alejados de la articulación, sino por el contrario, lo más cerca posible. Con esta modificación buscó disminuir la limitante en la movilización del fragmento acetabular, que era ocasionada por los tejidos blandos que actúan como una brida dificultando su movilización, como ocurría con las osteotomías de Sutherland y Steel. La llamó «triple osteotomía yuxtaarticular» (*Figura 6*).

Desafortunadamente, en las osteotomías anteriores que cortan el hueso innominado en diferentes partes, ya sea cerca o lejos de la articulación, los tejidos blandos que se insertan rodeando el acetábulo actúan como una auténtica correa o brida que limita el grado de corrección deseada y pueden llevar a inestabilidad del fragmento acetabular libre. Otro problema es que irrumpen la columna y muro posterior desfigurando el anillo pélvico. La gran limitante de estas osteotomías (a excepción de las periacetabulares que trataremos más adelante) es que están diseñadas para efectuarse principalmente en niños, ya que éstos tienen los centros de cartilago de crecimiento abiertos en el cartilago trirradiado. Aunque se han intentado en adultos, sus resultados a largo plazo no son los esperados. Basta con mencionar a Peters<sup>28</sup> y colaboradores, quienes siguieron a 50 pacientes adultos por un período de nueve años que habían sido osteotomizados con la técnica de Steel y encontraron una tasa de falla de 27%.

En 1955 Karl Chiari<sup>29</sup> ideó una osteotomía que tiene un concepto totalmente diferente al resto de las osteotomías existentes en esa época para el tratamiento de la displasia acetabular. El procedimiento consiste en efectuar una osteotomía ilíaca supraacetabular completa, que permita el desplazamiento el fragmento inferior (trasfondo-cabeza) medialmente y el superior lateralmente. Esto produce una disminución del brazo de palanca medial y un aumento en



**Figura 2:** Osteotomía valgo extensora de R. Bombelli.

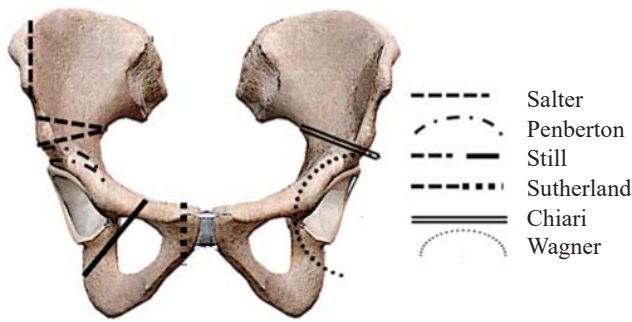


Figura 3: Diversos tipos de osteotomías pélvicas.

la cobertura a la cabeza femoral por el fragmento ilíaco superior. El resto de la pelvis queda en su lugar de origen (Figura 7). El requisito indispensable es interponer la cápsula articular entre el fragmento superior desplazado y la cabeza femoral, la cual sufriría una metaplasia a fibrocartilago. Aunque desfigura el anillo pélvico, esta osteotomía fue muy popular, ya que técnicamente es muy fácil de hacer; sin embargo, con la aparición de las osteotomías periacetabulares y las prótesis de cadera prácticamente se ha abandonado.

Un hito en el tratamiento de la displasia acetabular en adultos con osteotomías fue el desarrollo de las osteotomías periacetabulares sin irrupción del anillo pélvico; los máximos representantes en este tipo de osteotomías fueron Heins Wagner<sup>30</sup> y Reynold Ganz.<sup>31</sup>

Wagner<sup>30</sup> en 1978 contribuyó de manera importante a este concepto con su osteotomía esférica periacetabular. Las osteotomías periacetabulares en general tienen la enorme ventaja de que no irrumpen la columna ni el muro posterior, dejando intacto el anillo pélvico. Por lo anterior, es mucho mejor la estabilidad que se obtiene en el fragmento libre acetabular osteotomizado. Otra ventaja es que se facilita el grado de cobertura de la cabeza femoral, y ya no se tiene la limitación de la movilización del fragmento acetabular al no intervenir de manera importante los tejidos blandos. Por lo anterior, se pueden obtener mucho mejores correcciones.

Sin duda, el que más contribuyó a la idea de las osteotomías periacetabulares fue Reynold Ganz,<sup>31</sup> quien describió una osteotomía periacetabular que nombró «osteotomía

bernesa» (Figuras 4 y 8). A esta osteotomía se le considera en la actualidad el estándar de oro para corregir las secuelas de las displasias acetabulares. Desafortunadamente, no es de utilidad cuando se aplica en casos avanzados de coxartrosis.

Los tratamientos con osteotomías ensayados en la primera y segunda etapas de su historia fueron ampliamente superados con el desarrollo de los procedimientos aloartroplásticos endoprotésicos. Sin embargo, como ya se ha dicho, algunos de estos tratamientos (en especial las osteotomías periacetabulares en adultos) funcionan mejor en etapas tempranas de la enfermedad y aún son muy utilizados. El resto de las osteotomías no periacetabulares actualmente se prescriben en forma muy limitada en adultos, sobre todo cuando padecen afectaciones avanzadas.

### Tercera etapa. Desarrollo temprano de la artroplastía protésica

A esta etapa la llamaremos «del desarrollo temprano de la artroplastía» y tiene lugar a finales del siglo XIX. Esta etapa se caracteriza por utilizar materiales extraños (aloartroplásticos) para interponerlos en la articulación; en un inicio se utilizó madera, caucho, marfil y vidrio. La madera nunca se interpuso en la articulación de cadera, sólo se empleó en la articulación temporomandibular. En 1919 Relbet<sup>32</sup> utilizó material de interposición de caucho reforzado en cadera; Gluck<sup>33</sup> en 1890 el marfil; Smith-Petersen<sup>34</sup> en 1948 y los hermanos Robert y Jean Judet<sup>35</sup> en 1950 usaron el vidrio.

Entre los años 1923 y 1938, Marius Nygaard Smith-Petersen y colegas buscaron materiales más resistentes a la fractura, ya que, aunque el vidrio común es muy biocompatible, desafortunadamente es muy frágil. En su búsqueda usaron vidrios más resistentes, por ejemplo, el Pyrex®. También trataron con materiales poliméricos tales como el celuloide, el fenolformaldehído o Baquelita® y la Formica®. Con estos materiales los resultados fueron poco satisfactorios, ya que, aunque más resistentes, ocasionaban severas reacciones adversas locales.

Un hito en la historia de las artroplastias endoprotéticas aconteció en 1937 cuando Venable y colaboradores<sup>36</sup> publicaron un estudio en el que analizaron por primera vez de

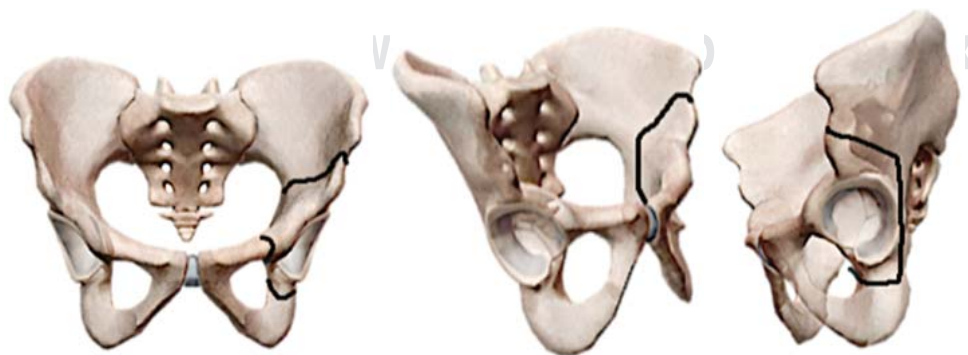
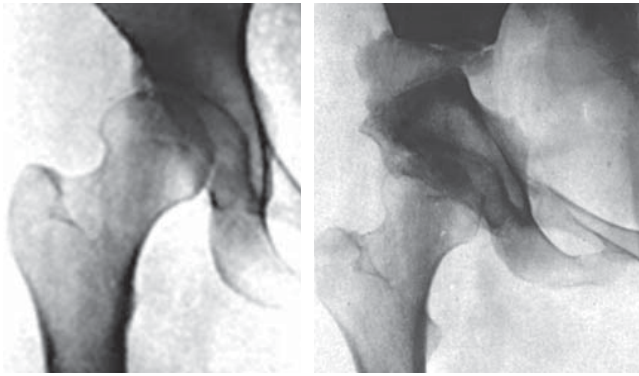


Figura 4:

Osteotomía de Ganz.



**Figura 5:** Triple osteotomía de Steel.

manera sistemática el comportamiento electrolítico sobre el hueso y tejidos blandos de diversos metales puros (aluminio, cobre, hierro, níquel, plomo, oro, magnesio, plata, acero inoxidable) y de otras aleaciones. Estos autores concluyeron que la aleación de cobalto (65%), cromo (30%) y molibdeno (5%) (registrado con el nombre de Vitallium®) fue superior a los otros materiales metálicos estudiados en cuanto a biocompatibilidad, resistencia a la corrosión, propiedades mecánicas y ausencia de reacciones adversas en tejidos periprotésicos. Asimismo, establecieron los estándares que deberían poseer futuras aleaciones metálicas para ser usadas en cirugía articular y en otros tipos de implantes. Dos años después Venable, trabajando en compañía de Harold Bohlman, diseña un implante para reemplazar la cabeza femoral (no sólo recubrirla) uniéndola a un pequeño clavo intramedular, siendo ambos los pioneros de las actuales hemiartróplastías.

Gracias a las aportaciones de Venable y colaboradores surgió la idea de una copa metálica para recubrir la cabeza femoral. Aunque se le atribuye a Marius Nygaard «Mads» Smith-Petersen<sup>37</sup> el inicio de la aplicación clínica de este importante paso (*Figura 9A*) es Rehn,<sup>38</sup> quien años atrás, en 1930, probablemente efectuó la primera artroplastía de interposición de este tipo. Sin embargo, debe reconocerse

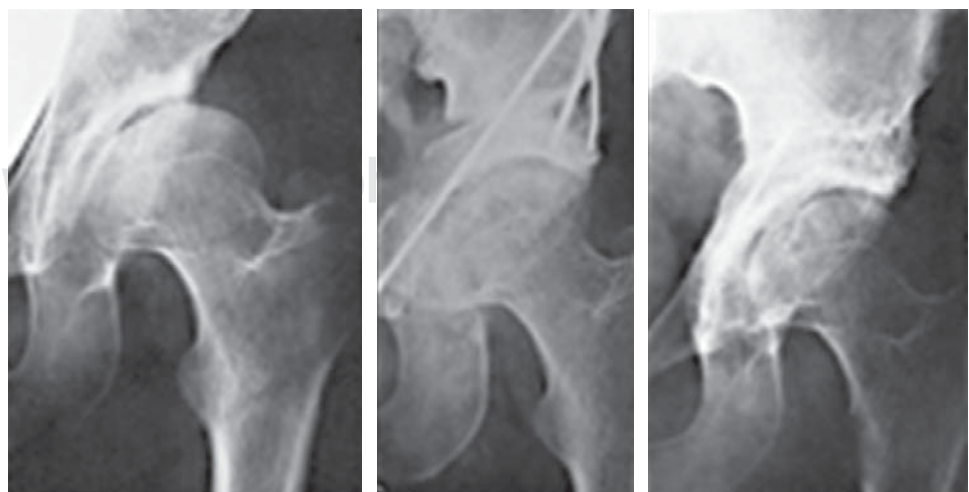
que Smith-Petersen fue quien popularizó la técnica de artroplastía de interposición (*Figura 10*). Este hecho dio origen a la etapa del desarrollo temprano de la aloartroplastía no cementada entre los años 40 y 50.

Poco tiempo más tarde, Otto E. Aufranc (*Figura 9B*) modificó la copa de Smith-Petersen, eliminando el reborde de esta copa para hacerla completamente hemiesférica. Al eliminar el reborde que generaba a menudo adherencias entre la copa y el acetábulo (que quedaba atrapado e inmóvil), se permitía una micromovilidad dolorosa en la interfase entre el muñón femoral y el implante. Con esta modificación se mejoraron sus resultados en grandes series.<sup>39</sup> El diseño de Aufranc armonizó en curvas coincidentes las superficies interior y exterior para que confluyeran en el borde exterior de la copa. Con esta idea diversos autores han diseñado copas similares.

A pesar de las altas tasas de éxito a corto plazo informadas por Aufranc, la tasa general de fracaso a mediano y largo plazo se mantuvo alta. La popularidad de este tipo de artroplastía duró hasta la década de los 60 cuando prácticamente se abandonó. Las causas del abandono se debieron a la elevada tasa de necrosis aséptica de la cabeza femoral, a la fijación no estable de la copa que causaba micromovilidad dolorosa (no había aparecido el cemento óseo) y a que muchos pacientes con sobrevida larga no eran buenos candidatos para el empleo de estas prótesis.

Otro hito en el desarrollo de la artroplastía endoprotésica de la cadera ocurrió en 1938 cuando Phillip Willes<sup>40</sup> implantó en Londres la primera artroplastía total de cadera no cementada utilizando componentes de acero inoxidable (*Figura 10*). Antes de este hecho es importante dar crédito a Gluck,<sup>33</sup> quien tiempo atrás (1890) implantó por primera vez cuerpos extraños en forma de prótesis total fabricados con una cabeza y una cuenca de marfil. Estos implantes se fijaban con un material plástico que él ideó (aún no existía el cemento para hueso).

Regresando a la prótesis de Willes, la estabilidad se aseguraba a través de una placa atornillada extramedularmente en superficie lateral de la diáfisis femoral. El acetábulo se estabilizaba mediante una extensión con tres bucles donde



**Figura 6:**

Triple osteotomía  
yuxtaarticular de Tönnis.





Figura 7:

Osteotomía de Chiari.



se fijaba con tornillos (*Figura 3*). Insistimos en recordar que aún no aparecía el cemento para hueso. La prótesis de Willes ha servido de inspiración para otros implantes similares como la prótesis Thrust-Plate® que fue diseñada por Huggler y Jacob en 1978 (*Figura 11*). Aunque ya no se fabrica, sus resultados a largo plazo (de 15 a 20 años) han sido satisfactorios según un informe publicado en 2016.<sup>41</sup>

El siguiente hito ocurrió en 1943, cuando Moore y Bohlmán,<sup>42</sup> trabajando en Austenal Labs (que se convertiría más tarde en Howmedica), diseñan una prótesis que invade el espacio intramedular metadiáfisiario con vástagos formales (no sólo con «espigas»), con el fin de mejorar la estabilidad del implante. Hasta antes de esta propuesta, ninguna prótesis invadía el espacio intramedular con el concepto de estos autores. La prótesis de Moore (*Figura 12A*) fue modificada por el mismo autor y el diseño final cuenta con perforaciones a nivel de su tercio proximal para facilitar la fijación por crecimiento óseo por invasión en esos sitios.<sup>43</sup> Casi al mismo tiempo Fred Thompson<sup>44</sup> e Irwing S. Leinbach<sup>45</sup> presentan otros modelos de hemiprótesis no cementada con invasión endóstica del fémur (*Figura 12B y C*).

De manera simultánea a la introducción de las hemiprótesis con vástagos que invaden francamente el endostio metadiáfisiario, se desarrollan las primeras prótesis «ultracortas» que tienen un vástago que sólo invade el cuello y parte de la metáfisis proximal. Los argumentos para utilizar estos diseños fue que por experiencia clínica acumulada con las copas de recubrimiento tipo Smith-Petersen, se sabía que con estas copas no se obtenía una estabilidad satisfactoria, por lo que se diseñaron estos implantes ultracortos con la esperanza de que con un vástago intraóseo cérvico-metáfisiario se pudiera obtener una mejor estabilidad. Así, en 1950 los hermanos Robert y Jean Judet<sup>35</sup> proponen el diseño de prótesis con «vástagos ultracortos». Estas prótesis fueron fabricadas en un inicio con vidrio y posteriormente con el plástico acrílico (Plexiglas®) (*Figura 13A y B*). Poco tiempo después otros autores, incluyendo a Thompson, diseñan modelos similares fabricados con Vitalium® (*Figuras 13C y 14*).

Ya se ha mencionado que las prótesis de recubrimiento usadas hasta entonces no proporcionaban una estabilidad adecuada. Charles O. Townley agrega un largo y delgado

vástago intramedular a las copas de recubrimiento (*Figura 15A*) para intentar ofrecer mayor estabilidad. Este modelo fue sustituido por el mismo autor con otros prototipos (*Figura 15B y C*). Aunque esta idea mejoró la estabilidad, no fue capaz de resolver el problema de aflojamiento aséptico a mediano y largo plazo.

Ya que los modelos iniciales de las prótesis con vástagos ultracortos o cortos tuvieron muy poca aceptación, la comunidad médica buscó alternativas más seguras en cuanto a estabilidad y longevidad a largo plazo. En esta búsqueda, en 1966 George Kenneth «Ken» McKee y John Watson Farrar<sup>46</sup> presentaron un diseño de prótesis total fabricado en Vitalium® que ofrecía una alternativa diferente a las hemiprótesis hasta esa época empleadas (*Figura 16*). Esta idea marcó el inicio de las prótesis totales no cementadas metal-metal.

En su propuesta de diseño, McKee y Farrar incorporaban un acetábulo metálico a un vástago femoral con cuello delgado (modelo Thompson). El modelo del vástago Thompson tiene un cuello delgado que disminuye la posibilidad de colisión entre el cuello femoral óseo con el borde del acetábulo. Hay que recordar que el cuello óseo nativo debía conservarse en los vástagos cortos empleados en esa época.

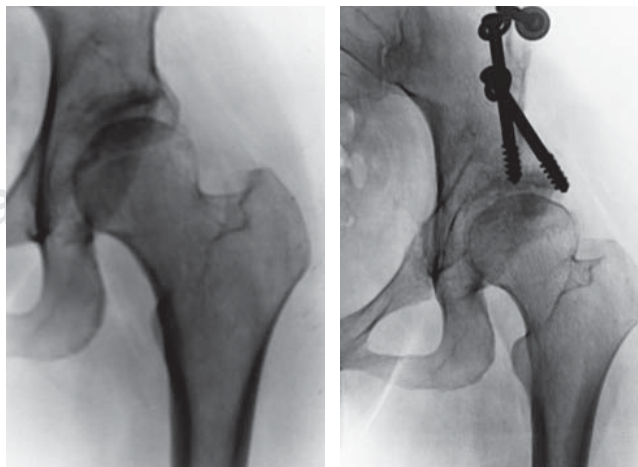


Figura 8: Osteotomía periacetabular bernesa.

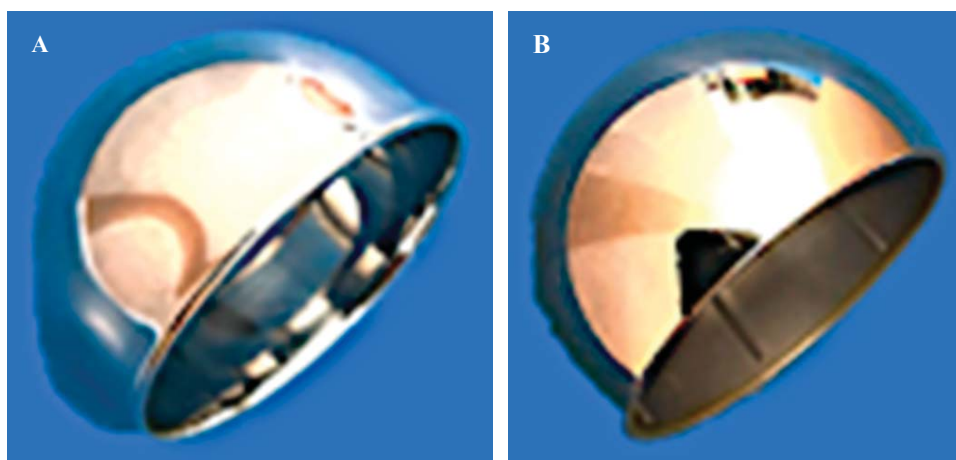


Figura 9:

A) Copa de resuperficialización de Smith-Petersen. B) Copa de resuperficialización de Otto E. Aufranc.

En pleno auge del concepto de prótesis totales y tribología metal-metal, «Ken» McKee y Watson-Farrar hacen una serie de intentos para desarrollar una prótesis total metal-metal donde el principal problema era la estabilidad acetabular. En su último y tercer intento diseñaron un acetábulo provisto de un tornillo que roscaban en el acetábulo (Figura 17A), con lo cual se buscó resolver la inestabilidad del acetábulo diseñado por ellos años a atrás.<sup>47</sup> Como contraparte continuaron empleando un vástago tipo Thompson no cementado. En 1970 adoptan el cemento óseo como medio de fijación, mejorando considerablemente los resultados de esta prótesis. En esa misma época (1968), Peter A. Ring<sup>47</sup> desarrolla un acetábulo muy parecido a el propuesto por McKee y Farrar (acetábulo roscado en ilíaco), pero utiliza como contraparte femoral un vástago tipo Moore, obteniendo mucho mejores resultados que los alcanzados por McKee con el vástago modelo Thompson (Figura 17B).

En la búsqueda por mejorar el funcionamiento de las artroplastías protésicas totales no cementadas, en 1960 Siwash en la entonces Unión Soviética desarrolla una prótesis que fue muy popular en los países del Este (Figura 18A). La prótesis de Siwash es muy parecida a la prótesis rumana «Etropal» que se fabricaba en Ti-Al<sub>6</sub>-V<sub>4</sub> y se fijaba con o sin cemento. La prótesis Etropal fue usada en Cuba, pero fue abandonada por producir severas metalosis. Nunca se usó en México. En Francia, los hermanos Judet propusieron otro modelo similar, pero fabricado en Co-Cr-Ni-Mo con recubrimiento en forma de cráteres (Figura 18B y C). Sus resultados pronto fueron superados por otros diseños.

Lo más importante que nos heredó esta etapa fue que se establecieron los principios que dieron paso a la fijación no cementada contemporánea.

#### Etapa transicional del cemento al no cemento

La transición entre la tercera y cuarta etapa se inicia en 1960, fecha en que John Charnley introduce: a) la fijación cementada, b) el uso de polietileno y c) el diseño de prótesis

totales para cementar. Este hecho revolucionó la historia de la aloartroplastía y permitió la masificación de este procedimiento que, bajo una constante actualización, sigue vigente.

Cabe mencionar que a causa de que la *Food and Drug Administration* (FDA) en Estados Unidos no aprobó el cemento óseo sino hasta principios de los años 70, casi todos los implantes colocados en ese país antes de esa fecha fueron no cementados. Esto no aconteció en países latinoamericanos, incluyendo México, que utilizaron el cemento óseo antes de que fuese aprobado por la FDA.

#### Historia del cemento

El primer ácido acrílico fue creado en 1843. El ácido metacrílico derivado del ácido acrílico se formuló en 1865. La reacción entre ácido metacrílico y el metanol dio como



Figura 10: Prótesis de Willes (primera prótesis total metal-metal).





Figura 11:

Thrust-Plate® hip prostheses.

resultado el éster metacrilato de metilo. En 1877 el químico alemán Wilhelm Rudolph Fittig descubrió el proceso de polimerización que convierte el metacrilato de metilo en metacrilato de polimetilo (PMMA). En 1902 Rohm patenta el PMMA como material plástico para lanzarlo al mercado en 1933 con la marca Plexiglas®. Este material fue muy usado en la Segunda Guerra Mundial para fabricar periscopios de submarinos y cabinas en aviones de combate, entre otras aplicaciones. Tres años más tarde, Kulzer patenta una masa curable por calor para uso dental y fabricación de placas para cubrir defectos craneales. En 1943 el mismo Kulzer y Degussa patentan una masa curable, pero a temperatura ambiente. En 1949 los hermanos Judet utilizan el Plexiglas® para fabricar prótesis de cadera en sustitución del vidrio común. A principios de los años 70 la FDA autoriza en Estados Unidos el PMMA como material de uso médico. Casi 20 años después (1972) en Hamburgo, Hans Wilhelm Buchholz<sup>48</sup> agrega gentamicina al PMMA y Merck lo co-

mercializa. Por último, en 1996, Tecres (Italia) introduce en el mercado el primer espaciador preformado adicionado con gentamicina. Cabe mencionar que el cemento óseo forma parte de una gran industria y aunque todos tienen casi la misma base química, su tecnología de fabricación, densidad, formas de mezclado, tiempo de espera, técnica de aplicación, tiempo de curado y medicación con antimicrobianos son diferentes.

### Historia de los polietilenos

La primera patente del polietileno fue presentada en febrero de 1937 por Eric William Fawcett y colaboradores de la empresa *Imperial Chemical Industries* de Inglaterra. Pero hasta 1960 John Charnley lo utilizó como material tribológico en prótesis de cadera.

La historia del desarrollo del polietileno con fines médicos en ATC ha cursado cuatro etapas. La primera fue la de la utilización del polietileno de alta densidad, la segunda la del polietileno de ultra-alta densidad, la tercera, polietilenos de ultra-alta densidad con elevado entrecruzamiento de radicales libres; y por último, la etapa actual en la que el polietileno es medicado con antioxidantes como la vitamina E. La *Tabla 1* muestra un resumen histórico del desarrollo de los polietilenos.

Los polietilenos han cursado diversos procesos de fabricación con el fin de alcanzar mejores propiedades tribológicas. El resultado de las diversas formas de fabricación es que hay diferencias entre ellos. Podemos mencionar que son diferentes, entre otras cosas, en su resistencia a la fatiga y a la oxidación, fragilidad y forma de propagación de grietas, tasas de desgaste y toxicidad de sus productos de desecho, entre otras características.

En este momento podemos decir que los polietilenos de última generación representan un gran avance en el desarrollo de este material; sin embargo, debe tenerse en cuenta que los diferentes polietilenos: a) no tienen estudios comparativos con suficiente evidencia; b) no se les conoce bien a largo plazo; c) que hay diferencias más o menos significati-

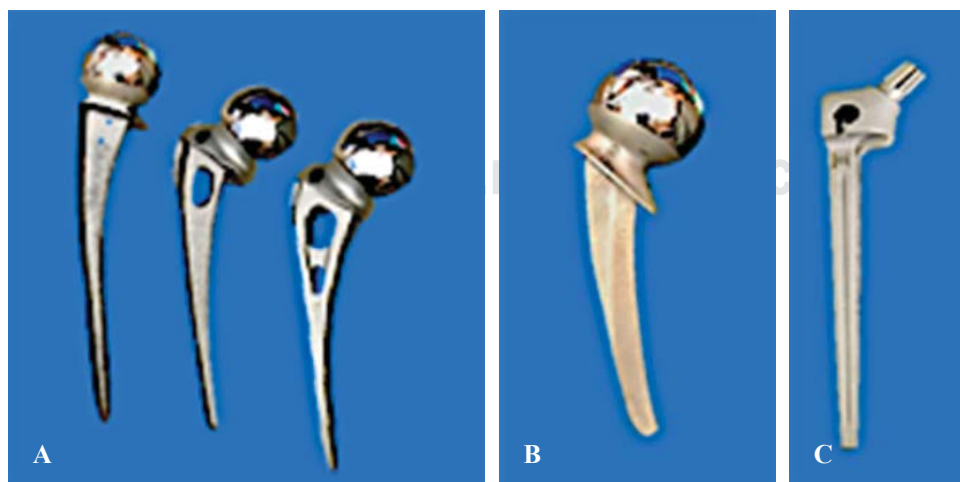


Figura 12:

A) Evolución de los modelos de la prótesis de Moore.  
B) Prótesis de Thompson.  
C) Prótesis de Irwing S. Leinbach.

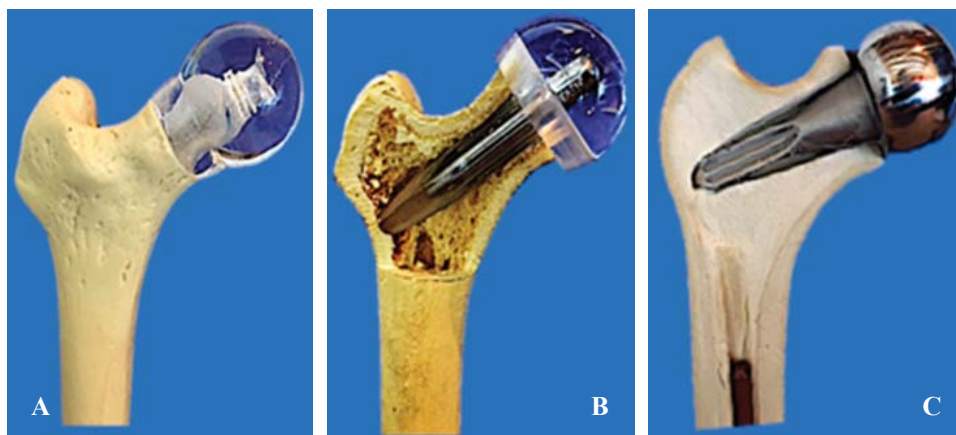


Figura 13:

A) Prótesis de Judet (vidrio). B) Prótesis de Judet (Plexiglas®). C) Prótesis de Thompson (Co-Cr-Mo).

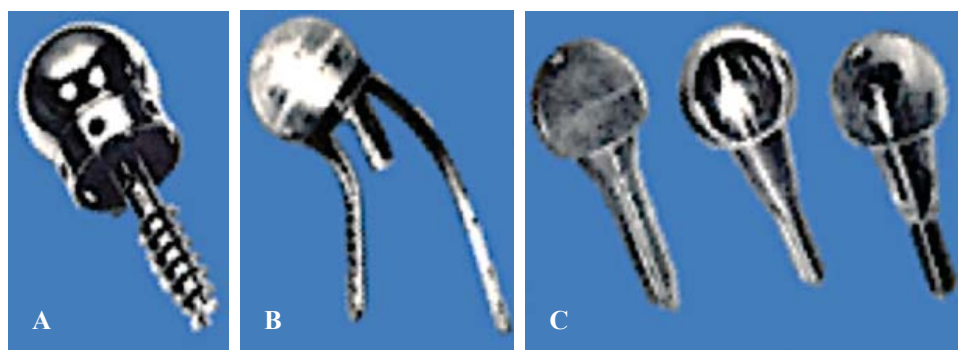


Figura 14:

A) Modelo Zanolli. B) Modelo Mariano-Zuco. C) Modelos propuestos por Thompson.

vas en su fabricación, estructura, propiedades y comportamiento clínico; d) que es mejor la última generación que las anteriores; y e) que los cirujanos damos poca importancia al tipo de polietileno que empleamos en la práctica quirúrgica. Actualmente se desarrollan nuevos polietilenos que buscan mejorar aún más el entrecruzamiento de los enlaces del polietileno y tener una mayor potencialidad antioxidante. También debe reconocerse que hay fuertes intereses comerciales. Por el momento no hay un polietileno que pueda recomendarse como el más apropiado.

## Discusión

El desarrollo de la artroplastia de cadera es una historia que merece contarse, pero sobre todo analizarse. La finalidad de este manuscrito es no sólo hacer un recuento de los pasos de su desarrollo, sino también asimilar sus enseñanzas y ubicarnos en el presente para que con estas bases se nos señale la ruta hacia donde debemos dirigirnos.

Como se mencionó al principio, resumir una historia de más de 100 años no es una tarea sencilla; sin embargo, ésta se recreó a grandes saltos señalando los hitos de su evolución y desarrollo. La estrategia en esta revisión se hizo marcando cuatro etapas principales a las que se agregó una etapa de transición. Estas etapas son la bioartroplástica, las osteotomías reconstructivas no artroplásticas, el desarrollo temprano de la artroplastia protésica, una etapa de transición entre el cemento y los sistemas no cementados

modernos y la etapa contemporánea o de integración biológica de los implantes (esta última etapa se analizará en una segunda parte).

En cuanto a las fuentes de información, la mayoría de la bibliografía citada en el manuscrito son referencias originales consultadas en internet, en textos o artículos donde se hace alusión a la historia de su desarrollo. El interés de hacerlo así fue facilitar a los estudiosos del diseño de implantes y a los interesados en la historia de este tema, saber cuáles son los orígenes de las técnicas y de los implantes que utilizamos hoy en día.

Cada etapa tiene hitos que marcaron con hechos y fechas su desarrollo y, aunque muchos de ellos ocurrieron simultáneamente en diversos lugares, se hizo un esfuerzo por ordenarlos de manera cronológica.

La primera etapa que llamamos bioartroplástica ocurre a finales del siglo XIX y principios de XX cuando se buscaba solucionar el problema de coxartrosis utilizando recursos médico-biológicos no aloartroplásticos como la movilización forzada bajo anestesia, las artroplastias de interposición biológica, las artrólisis, queilectomías y limpiezas articulares y las artroplastias reconstructivas no aloartroplásticas. Estas formas de tratamiento fueron abandonadas muy rápidamente, entre otros factores, porque no eliminaban de manera conveniente la falta de movilidad articular, el dolor y la función. El único procedimiento que ha sobrevivido hasta el momento fue el popularizado por Gathorne Robert Girdles-ton y aunque ya no se prescribe como tratamiento primario

para la coxartrosis, sí se utiliza como último recurso en pacientes en quienes por cualquier motivo ha fallado una prótesis y no es posible su rescate con una revisión artroplástica endoprotésica.

La segunda etapa que llamamos de osteotomías reconstructivas no artroplásticas en el fémur y en el hueso innominado se inicia en 1919 al buscar otras soluciones que no pudieron encontrarse en la etapa primaria, ya que antes de ésta los resultados de los diferentes tipos de tratamiento (etapa bioartroplástica) fueron francamente malos. Sin embargo, las antiguas osteotomías propuestas por Lorenz, Whitman y Colonna, entre otros, también fueron superadas por las osteotomías que empleamos hoy en día.

Sin lugar a dudas, Friedrich Pauwels marcó en 1935 otro hito histórico al enfrentar el problema mediante osteotomías femorales. Su gran contribución fue tratar de resolver el problema desde un punto de vista biomecánico, conservando, no mutilando la articulación. Posteriormente, el mismo Pauwels y otros autores como Paul G.J. Maquet y Renato Bombelli, entre otros, clasificaron y fundamentaron el tipo de osteotomía que se debería efectuar con fuertes bases biomecánicas.

Las osteotomías femorales proximales poseen indudable valor en ciertos casos, pero también tienen la desventaja de que la respuesta favorable depende de diversos factores, entre otros, destacan la etiología, el somatotipo o potencialidad biológica que cada persona presenta como respuesta individual ante la enfermedad, el grado de deterioro articular y el tipo de osteotomía más apropiada para cada caso. Debido a estas dificultades sus resultados no han podido ser homogéneos, sobre todo en casos avanzados. En últimas fechas, gracias al avance de las aloartroplastias endoprotésicas que ofrecen resultados más homogéneos, ya son pocos los cirujanos que prescriben este tipo de tratamiento como elección primaria; sin embargo, sigue teniendo un gran valor en cirugía profiláctica o en casos con afectaciones incipientes.

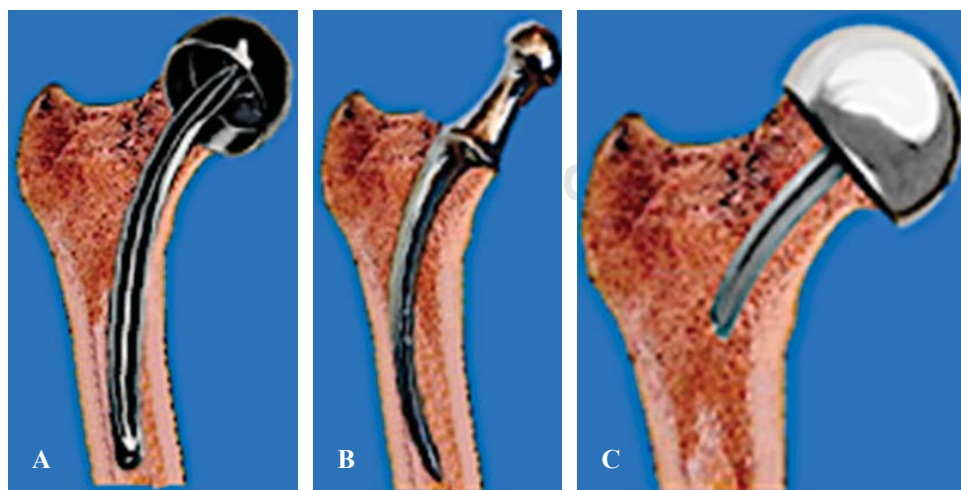
En cuanto a las osteotomías pélvicas, éstas se idearon principalmente para resolver las secuelas de una luxación

congénita de la cadera. El pionero del tratamiento con osteotomías pélvicas fue Robert Bruce Salter, quien en 1961 describió su osteotomía innominada. Esta propuesta de tratar la displasia congénita de la cadera reorientando el acetábulo fue seguida por diversos autores como David Hollingworth Sutherland, quien en 1977 describe la «doble osteotomía innominada» y Howard H. Steel, que en 1973 presentó la «triple osteotomía innominada». Más tarde, en 1981 Dietrich Tönnis describió la triple osteotomía yuxtaarticular.

Un problema para la prescripción de estas osteotomías en adultos es que los tejidos blandos que se insertan alrededor del acetábulo actúan como una auténtica correa o brida que limita el grado de corrección deseada y pueden llevar a inestabilidad del fragmento acetabular libre. Otros problemas son que irrumpen la columna y muro posterior desfigurando el anillo pélvico. Sus resultados a largo plazo no son los esperados.

En 1955 Karl Chiari ideó una osteotomía que tuvo un concepto totalmente diferente al resto de las osteotomías utilizadas para el tratamiento de la displasia acetabular. Este tipo de osteotomía, aunque desfigura el anillo pélvico, fue muy popular, ya que técnicamente es muy fácil de hacer; sin embargo, con la aparición de las osteotomías periacetabulares y las prótesis de la cadera prácticamente se ha abandonado.

Un hito en el tratamiento de la displasia acetabular con osteotomías en adultos fue el desarrollo de las osteotomías periacetabulares. Los máximos representantes en este tipo de osteotomías son Heins Wagner, quien en 1978 presenta su osteotomía esférica periacetabular y Reynold Ganz en 1988 con su osteotomía bernesa. Estas osteotomías periacetabulares tienen la enorme ventaja de que no irrumpen la columna ni el muro posterior dejando intacto el anillo pélvico, facilitan el grado de cobertura de la cabeza femoral y ya no se tiene la limitación de la movilización del fragmento osteotomizado al no intervenir tejidos blandos. Por lo anterior, se obtienen mejores correcciones. Un hecho que hay que tener presente en estas osteotomías, es que funcionan mejor en etapas tempranas de la enfermedad y por lo gene-



**Figura 15:**

Prótesis de Townley. **A)** Modelo de recubrimiento. **B)** Modelo para prótesis total. **C)** Modelo actual.





**Figura 16:**

Prótesis de McKee-Farrar (primera generación).

ral se contraindican en casos avanzados. El resto de las osteotomías no periacetabulares se prescriben actualmente en forma muy limitada en pacientes adultos con afectaciones avanzadas. En niños siguen utilizándose.

Los tratamientos ensayados en la primera y segunda etapas de su historia fueron ampliamente superados con el desarrollo de los procedimientos aloartroplásticos endoprotésicos. La etapa del desarrollo temprano de la artroplastía se inicia a finales del siglo XIX con el uso de diversos materiales aloartroplásticos (madera, caucho, marfil y vidrio).

Un hito en la historia y desarrollo de las artroplastías endoprotéticas aconteció en 1937 cuando Charles Venable y colaboradores publicaron un estudio acerca del comportamiento electrolítico sobre el hueso y tejidos blandos de varios metales puros y diversas aleaciones. Registran el Vitallium®; asimismo establecieron los estándares que deberán poseer futuras aleaciones metálicas para ser usadas en cirugía articular y para otro tipo de implantes.

Marius Nygaard «Mads» Smith-Petersen populariza la técnica de la hemiartroplastía de interposición. Este hecho dio origen a la etapa del desarrollo temprano de la aloartroplastía no cementada entre los años 40 y 50. La popularidad de este tipo de hemiartroplastía duró hasta la década de los 60 cuando prácticamente se abandonó. Las causas del abandono se debieron principalmente a la elevada tasa de necrosis aséptica de la cabeza femoral y a la fijación no estable de la copa.

El siguiente hito ocurrió en 1943 cuando Moore y Bohman diseñan una hemiprótesis que proporciona mayor estabilidad al invadir el espacio intramedular metadiafisiario con vástagos como se conocen actualmente. Casi al mismo tiempo Fred Thompson e Irwing S. Leinbach presentan otros modelos de hemiprótesis no cementada.

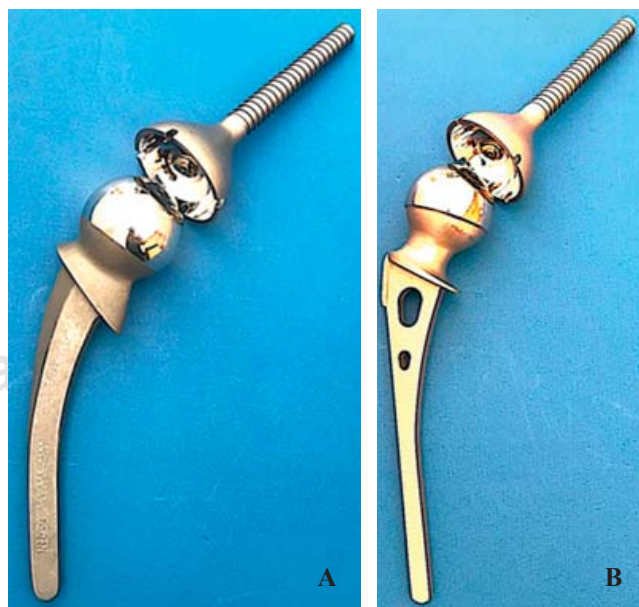
En la perenne búsqueda por tener mayor estabilidad que no proporcionaban las copas no cementadas de interposi-

ción, se diseñan hemiprótesis con vástagos «estándar» que invaden francamente el endostio metadiafisiario y también se desarrollan las primeras hemiprótesis «ultra-cortas» que cuentan con un pequeño vástago que sólo invade el cuello y parte de la metáfisis proximal. Así, en 1950 los hermanos Robert y Jean Judet y poco tiempo después Thompson proponen modelos similares fabricados con Plexiglas® y Vitalium®. Estos modelos tuvieron muy poca aceptación y fueron abandonados rápidamente.

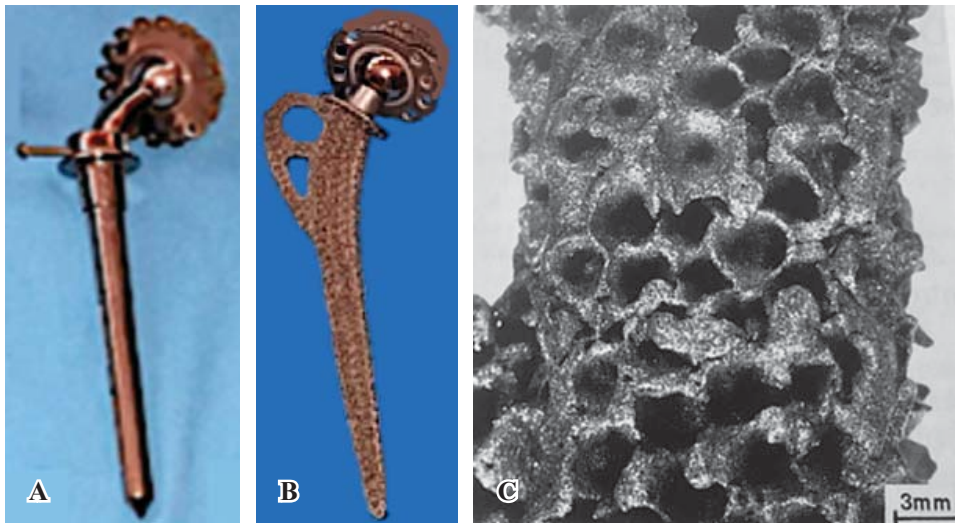
La idea de sustituir una articulación dañada con hemiprótesis duró algún tiempo, sus principales desventajas son la erosión en el acetábulo y la falta de fijación del implante. Por éstos y otros motivos se intensificó la búsqueda de prótesis totales que sustituyeran tanto la parte femoral como la acetabular. Los pioneros de esta idea fueron T. Gluck, quien en 1890 implantó por primera vez cuerpos extraños en forma de prótesis total fabricadas en una cabeza y una cuenca de marfil y Phillip Willes, quien en 1938 implantó la primera artroplastía total de cadera no cementada utilizando componentes de acero inoxidable.

En 1960 Siwash en la entonces Unión Soviética y los hermanos Judet en Francia desarrollaron prótesis totales, pero sus resultados pronto fueron superados por otros modelos de prótesis.

Un hito en la historia ocurrió en 1966 cuando por un lado George Kenneth «Ken» McKee y John Watson Farrar y por otro lado, Peter A. Ring presentan una alternativa diferente a las hemiprótesis hasta esa época empleadas al diseñar prótesis totales con acetábulos roscados en ilíaco. McKee y Farrar usaron como contraparte femoral un vástago tipo Thompson y Ring un vástago tipo Moore. Estos implantes fueron los pioneros de la tribología metal-metal.



**Figura 17:** A) Prótesis de McKee-Farrar (segunda generación). B) Prótesis de Peter A. Ring.


**Figura 18:**

**A)** Prótesis de Siwash. **B)** Prótesis de Judet. **C)** Recubrimiento en cráteres de Judet.

**Tabla 1: Desarrollo histórico de los polietilenos.**

Tecnología de fabricación	Ejemplos de marcas	Año
Polietileno de alto peso molecular	—	1960
Polietileno de ultra-alto peso molecular	RCH-1000®, Chirulen®	1962
Esterilización por radiación gamma (aire)	—	1968
Refuerzo con fibras de carbono	Poly-II®	1970
Primera generación de altamente cruzado	—	1972-1978
Alta pureza de manufacturado en cuarto limpio	Grado Médico®	1985
Eliminación del estearato de calcio	GUR 402/405®	1985
Esterilización gamma en gas inerte	Sulene®	1986
Fabricado con alta presión y derretido	Hylamer, Hylmer®	1987
Pulido en calor superficial	PCA®	1989
Esterilización gamma, recocido en gas inerte	Duration®	1996
Segunda generación de altamente cruzado, recocido	Crossfire®	1978
Segunda generación de altamente cruzado re-derretido	Durasul®, Longevity®, Marathon®	1999-2001
Tercera generación de altamente cruzado, secuencialmente recocido	X®	2005
Tercera generación de altamente cruzado, recocido, dopado con vitamina E	Vivacit-E®	2007

Lo más importante que nos heredó esta etapa es que, después de haberse hecho intentos con diversos materiales y diseños, finalmente se entendieron los principios que dieron paso a la fijación no cementada contemporánea, es decir, para que una prótesis permanezca por largo plazo *in situ* es necesario que se establezca un equilibrio biológico y mecánico entre el implante y el hueso que lo rodea. Esto sólo se logra si existe un balance biomecánico satisfactorio y armónico a largo plazo que permita mantener la estabilidad biológica de la prótesis. Para alcanzar lo anterior deben existir ciertas condiciones en el implante como son: biocompatibilidad, capacidad para favorecer el remodelamiento óseo, resistencia a la corrosión, fortaleza mecánica, resistencia a la fatiga, que sea esterilizable, que posea un diseño secundario que permita una buena fijación mecánica y biointegración y que cuente con un diseño primario que por su forma geométrica permita una transmisión de esfuerzos del implante al hueso y viceversa. La finalidad es que no existan movimientos relativos en su interface. Habría que agregar que sean fáciles de colocar y de remover.

La transición entre la tercera y cuarta etapa se inició en 1960 cuando John Charnley introduce: a) la fijación cementada, b) el uso de polietileno y c) el diseño de prótesis totales para cementar. Este hecho revolucionó la historia de la aloartroplastía y permitió la masificación de este procedimiento que, bajo una constante actualización, sigue vigente.

El cemento y el polietileno han experimentado una mejora constante. El cemento óseo forma parte de una gran industria y aunque todos tienen casi la misma base química, la tecnología de fabricación, densidad, formas de mezclado, tiempo de espera, técnica de aplicación, tiempo de curado y medicación con antimicrobios son diferentes. Desafortunadamente, muchos cirujanos no respetan los lineamientos actuales para emplearlo de manera correcta. Sin embargo, hasta este año se han colocado alrededor de 5,000,000 de implantes en todo el mundo; tres se han fijado con cemento. Actualmente esperamos que la tasa de duración de implantes cementados a 10 años sea mayor de 97%.



En relación con la historia de los polietilenos, la primera patente del polietileno se presentó en febrero de 1937 por Eric William Fawcett y colaboradores, pero hasta 1960 John Charnley lo utilizó por primera vez como material tribológico en prótesis de cadera. A partir de que Charnley utilizó el polietileno, se han hecho mejoras constantes. El día de hoy se emplea un polietileno de ultra-alto peso molecular, con enlaces altamente cruzados y sustancias antioxidantes incluidas en su fórmula. En la búsqueda por obtener mejoras tribológicas se han desarrollado diversas formas para fabricarlo y se hacen pruebas con otras tecnologías de fabricación que optimicen lo hasta ahora logrado; es un campo vivo y activo en investigación. Un serio problema es que no hay suficiente información que compare el desempeño entre los polietilenos a largo plazo, por lo que ignoramos si son todos iguales o existen diferencias significativas entre ellos.

## Conclusiones

1. Hasta el día de hoy la comunidad médico-científica no ha encontrado la forma de «curar» ni detener el deterioro progresivo del cartílago articular en ninguna de las enfermedades reumáticas. A lo más que hemos llegado es a modificar en diversos grados la historia natural de estas enfermedades.
2. Lo que hemos logrado hasta ahora es tratar de ayudar a los pacientes que sufren de afecciones reumáticas, ya sea por tratamientos médicos, farmacológicos y no farmacológicos o por métodos quirúrgicos. Sin embargo, emplear como recurso una cirugía aloartroplástica no significa «curar». Este recurso terapéutico debe considerarse como un «remedio mayor» para ofrecer mejor calidad de vida a los pacientes en quienes han fracasado todas las medidas no quirúrgicas. Colocar una prótesis no es curar, ya que ésta puede fallar por múltiples causas, por lo cual siempre debe vigilarse de por vida. A pesar de lo antes dicho, la revista *Lancet* publicó un artículo titulado *The operation of the century: total hip replacement*.<sup>49</sup>
3. El análisis de sus aciertos, errores y sobre todo de las enseñanzas relacionadas con su desarrollo histórico (en particular las relacionadas con sus fallas) siempre debe de tenerse en mente. En este manuscrito se señalan algunas alertas que debemos atender para evitar reincidir en algunos de sus errores históricos.

## Referencias

1. Huggler AH. Aloartroplastia de la cadera con prótesis endofemorales. Barcelona: Ed. Toray S.A.; 1972. p. 3.
2. Verneuil A. De la création d'une fausse articulation par section ou résection partielle de l'os maxillaire inférieur, comme moyen de remédier à l'ankylose vraie ou fausse de la mâchoire inférieure. Paris: Rignoux; 1860.
3. Murphy JB. Ankylosis: arthroplasty-clinical and experimental. *JAMA*. 1905; 44(22): 1749-56.
4. Murphy JB. I. Arthroplasty. *Ann Surg*. 1913; 57(5): 593-647.
5. Putti V. Arthroplasty. *J Orthop Surg*. 1921; 3: 421-30.
6. Campbell WC. Arthroplasty of the hip: an analysis of 48 cases. *Surg Gynecol Obstet*. 1926; 43: 9-17.
7. MacAusland WR, MacAusland AR. The mobilization of ankylosed joints by arthroplasty. Philadelphia: Lea & Febiger; 1929.
8. Loewe O. Über hauttransplantation an stelle der freien fascienplastik. *Munch Med Wochenschr*. 1913; 60: 1320.
9. Kallio KE. Skin arthroplasty of the hip joint. *Acta Orthop Scand*. 1957; 26: 327-8.
10. Baer WS. Arthroplasty with the aid of animal membrane. *Am J Orthop Surg*. 1918; 16: 1-29, 94-115, 171-199.
11. Wolf. Cita de MacAusland R W. Artholistry of the hip. Sixième Congrès de la Société Internationale de Chirurgie. Londres, 1923. Vol 1, Rapports. Méedical et Scientifique, Bruxelles, 1924.
12. Barton JR. On the treatment of ankylosis by the formation of artificial joints. *North Am Med Surg J*. 1827; 3: 279-92.
13. White A. Obituary. *Lancet*. 1849; 1: 324.
14. Bouvier SHV. Luxations congenitales de la hanche. *Bull Cad Med (Paris)*. 1838; 3: 759.
15. Langenbeck B. Von: die subcutane osteotomie. *Deutsch. Klin. Zeit. Für Beobachtungen aus deutschen Kliniken und Krankenhäusern*. 1854; 6: 327-335.
16. Sayre LA. Exection of the head of the femur and removal of the upper rim of the acetabulum for morbus coxaurius. *New York J Med*. 1855; 14: 70-82.
17. Girdlestone GR. Pseudarthrosis: discussion on the treatment of unilateral osteoarthritis of the hip joint. *Proc R Soc Med*. 1945; 38: 363.
18. Lorenz A. Über die Behandlung der irreparablen angeborenen Hüftluxationen und der Schenkelhalspseudoarthrosen mittels Gabelung (Bifurkation des obren Femurendes) Wien Klin. Wsschr. 1919; 32: 997.
19. Whitman R. The reconstruction operation for ununited fracture of the neck of the femur. *Surg Gynecol Obstet*. 1921; 32: 479-86.
20. Colonna PC. A new type of reconstruction operation for old ununited fracture of the neck of the femur. *J Bone Joint Surg*. 1935; 17: 110-22.
21. Pauwels F. Der schenkelhalsbruch, ein mechanisches problem. Stuttgart: Enke; 1935.
22. Maquet PGJ. Biomechanics of the hip: as applied to osteoarthritis and related conditions. Berlin: Springer-Verlag; 1985.
23. Bombelli R. Osteoarthritis of the hip. Classification and pathogenesis the role of osteotomy as a consequent therapy. New York: Springer-Verlag. Berlin Heidelberg; 1983.
24. Salter RB. The classic. Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip by Robert B. Salter. *J Bone Joint Surg (Brit)*. 1961; 43B: 518.
25. Sutherland DH, Greenfield R. Double innominate osteotomy. *J Bone and Joint Surg Am*. 1977; 59: 1082-91.
26. Steel HH. Triple osteotomy of the innominate bone. *J Bone Joint Surg Am*. 1973; 55(2): 343-50.
27. Tönnis D, Behrens K, Tscharni F. A new technique of triple osteotomy for turning dysplastic acetabula in adolescents and adults. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 1981; 119(3): 253-65.
28. Peters CL, Fukushima BW, Park TK, Coleman SS, Dunn HK. Triple innominate osteotomy in young adults for the treatment of acetabular dysplasia: a 9-year follow-up study. *Orthopedics*. 2001; 24(6): 565-9.
29. Chiari K. Medial displacement osteotomy of the pelvis. *Clin Orthop Relat Res*. 1974; (98): 55-71.
30. Wagner H. Experiences with spherical acetabular osteotomy for the correction of the dysplastic acetabulum. In: Weil UH (ed). Progress in orthopaedic surgery; acetabular dysplasia: skeletal dysplasia in childhood. 2nd ed. New York, NY: Springer; 1978. pp. 131-145.
31. Ganz R, Klaue K, Vinh TS, Mast JW. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results. *Clin Orthop Relat Res*. 1988; (232): 26-36.
32. Huggler AH. Die allarthoplastik des hüftgelenkes. Mit femurschaft- und totalendoprothesen. Georg Thieme Verlag; 1972. pp. 4-11.
33. Gluck T. Autoplastic transplantation. Implantation von Fremdkörpern. *Berl Klin Wochenschr*. 1890; 19: 421-7.
34. Smith-Petersen MN. Evolution of mold arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg Br*. 1948; 30B(1): 59-75.
35. Judet J, Judet R. The use of an artificial femoral head for arthroplasty of the hip joint. *J Bone Joint Surg Br*. 1950; 32-B(2): 166-73.
36. Venable CS, Stuck WG, Beach A. The effects on bone of the presence of metals; based upon electrolysis: an experimental study. *Ann Surg*. 1937; 105(6): 917-38.

37. Smith-Petersen MN. Arthroplasty of the hip. A new method. *J Bone Joint Surg.* 1939; 21: 269-88.
38. Rehn E. Zur Wiederherstellungschirurgie der Gelenke. *Arch Klin Chir.* 1934; 180: 395-400.
39. Aufranc OE. Constructive hip surgery with the vitallium mold; a report on 1,000 cases of arthroplasty of the hip over a fifteen-year period. *J Bone Joint Surg Am.* 1957; 39-A(2): 237-48.
40. Wiles P. The surgery of the osteoarthritic hip. *Br J Surg.* 1958; 45(193): 488-97.
41. Kaegi M, Buergi ML, Jacob HA, Bereiter HH. The thrust plate hip prosthesis: a follow-up of 15-20 years with 102 implants. *J Arthroplasty.* 2016; 31(5): 1035-9.
42. Moore AT, Bohlmann HR. Metal hip joint. *J Bone Joint Surg.* 1943; 25: 668.
43. Moore AT. Metal hip joint; a new self-locking vitallium prosthesis. *South Med J.* 1952; 45(11): 1015-19.
44. Thompson FR. Two and a half years' experience with a vitallium intramedullary hip prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 1954; 36-A(3): 489-502.
45. Leinbach IS. Prostheotoplasty for the treatment of arthiits of the human hip Joint. *Jour. Western Pacific Orthop. Asso.* VI 2, 1969.
46. McKee GK, Watson-Farrar J. Replacement of arthritic hips by the McKee-Farrar prosthesis. *J Bone Joint Surg Br.* 1966; 48(2): 245-59.
47. McKee GK. Development of total prosthetic replacement of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1970; 72: 85-103.
48. Buchholz HW, Gartmann HD. Infection prevention and surgical management of deep insidious infection in total endoprosthesis. *Chirurg.* 1972; 43(10): 446-53.
49. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet.* 2007; 370(9597): 1508-19. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60457-7.

## 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 apegarse 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 [aomrevista@gmail.com](mailto:aomrevista@gmail.com).

#### Paso 2. Notificación del registro al autor.

Por la misma vía *La Revista* le enviará al autor correspondiente un folio y si ha sido o no aceptado. No se proporcionará ninguna información telefónica ni personal.



### Paso 3. Envío del manuscrito a **La Revista**.

Cuando envíe un artículo para su evaluación editorial, incluya las siguientes secciones:

- 3.1 *Hoja frontal*: En una hoja independiente del resto del artículo, mencione el título del manuscrito y los nombres completos de los autores en el orden en el cual deben aparecer, con las acreditaciones académicas o profesionales que desee se publiquen y los datos completos del autor correspondiente.
- 3.2 *Manuscrito anónimo*: **La Revista** tiene una política de revisión por pares anónima; por lo tanto, el manuscrito que se envíe para someterlo a evaluación editorial *no debe contener ninguna mención de los nombres de los autores, sus iniciales, ni de la institución, servicio o país en el cual fue hecho el estudio*. El encabezado del cuerpo del escrito puede incluir título, pero no los nombres de los autores, ya que éstos se encuentran referidos en la hoja frontal. **Serán devueltos los manuscritos que no cumplan con esta política de anonimato.**
- 3.3 *Aprobación de los Comités de Investigación en cada institución o país (CI)*: **La Revista** requiere una copia de la carta que concede la aprobación del estudio o reporte por el CI. En caso que aplique, también deberá incluirse otra carta del Comité para la Utilización de Animales de Experimentación. Si no existen estos comités, debe obtenerse una aprobación por un comité externo a la institución o país donde se llevó a cabo la investigación o de un similar sustituto.
- 3.4 *Cesión de derechos y acuerdos con el Autor*: Los escritos médicos que aparecen en **La Revista** están cubiertos por derechos de copia (Copyright). Todos los autores deben firmar una carta en donde manifiestan estar de acuerdo en ceder los derechos de copia del manuscrito a **La Revista**. El texto de la carta debe incluir el título del manuscrito, los nombres y firmas de cada autor. Esta carta de cesión de derechos se enviará al autor en el momento del registro del trabajo y debe ser regresada por correo, por fax o en formato «pdf» vía Internet a las oficinas de **La Revista**.
- 3.5 *Conflicto de intereses*: Todos los autores deben firmar una declaración de que no existe ningún conflicto de intereses en el momento que se envía el manuscrito o el artículo a **La Revista**. El autor o autores deben tener la seguridad de que esta declaración no influye en la decisión editorial para publicar o no el artículo, ya que el fallo siempre se basará en el valor intrínseco que represente el artículo para los lectores. Se requiere que la declaración esté firmada por cada autor. No se publicará ningún artículo hasta que la forma de conflicto de intereses se haya incorporado al expediente del manuscrito en la oficina de **La Revista**. Las declaraciones vertidas por el autor o autores acompañarán al artículo publicado. Las formas requeridas se enviarán al autor correspondiente una vez registrado el trabajo.

### 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

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

	• Estudios terapéuticos - Investigan los resultados de los estudios	• Estudios pronósticos - Investigan el efecto de las características de un paciente sobre los resultados de la enfermedad	• Estudios de diagnóstico - Investigan una prueba diagnóstica	• Economía y análisis de decisión - Desarrollan un modelo económico de decisión
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 artroplastía de cadera cementada vs una artroplastía de cadera no cementada) en una misma institución

6. El estudio fue empezado después de que se enroló al primer paciente

7. Compara a pacientes con base a sus resultados. Los denominados «casos» (Ej.: artroplastía total de cadera total fallida). Se comparan con los denominados «controles» que no tienen los mismos resultados (Ej.: artroplastía total de cadera exitosa)

8. Pacientes tratados de una forma sin un grupo de comparación con pacientes tratados de otra manera

Esta tabla fue adaptada por JBJS del material publicado por el centro para la Medicina Basada en Evidencias, Oxford, Reino Unido. Para más información por favor vea <http://www.cebm.net/>

que las escalas existentes son de cierta manera inexactas 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 origi-



nal 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 pdi. 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).
- 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 ampliación 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 alfabéticamente)** 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  
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.hipa.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](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.





# LXVII CONGRESO NACIONAL DE ORTOPEDIA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Reencuentro con una perspectiva global y tecnológica  
27 de abril al 1 de mayo 2022

**Profesores Nacionales e Internacionales • Simposios • Cursos trans-congreso**  
**Conferencias magistrales • Cursos instruccionales • Mesas redondas**  
**Discusión de casos clínicos • Prácticas en espécimen biológico**  
**Discusiones interactivas • Concurso de trabajos libres • Exhibición de stands**



CENTRO INTERNACIONAL DE EXPOSICIONES Y CONVENCIONES  
**WORLD TRADE CENTER**  
CIUDAD DE MÉXICO

INFORMES E INSCRIPCIONES:  
Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología  
Tel 55 9000-2790 al 94  
eventos@smo.edu.mx / smo@smo.edu.mx

     
Whatsapp oficial 55 3911-9734  
[www.smo.edu.mx](http://www.smo.edu.mx)



OrtoNet®



Orthoradio®