

ISSN: 2306-4102

Acta Ortopédica Mexicana



2023

Vol. 37, Número

2

Marzo-Abril

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





Ortopedia para
Médicos Generales



2º CONGRESO DE ORTOPEDIA PARA MÉDICOS GENERALES

MODALIDADES

PRESENCIAL

23 Y 24 DE FEBRERO 2024

AVAL CMOT Y CONAMEGE

SEDE: FIESTA INN

TEATRO DE LOS INSURGENTES



VIRTUAL

DEL 23 DE FEBRERO AL

02 DE MARZO 2024

AVAL CMOT Y CONAMEGE



**DIRIGIDO A MÉDICOS
GENERALES Y EN FORMACIÓN**



**DESCUBRE NUESTRA ACADEMIA
ESPECIALIZADA**

- TALLERES ✓
- SIMPOSIOS ✓
- TRABAJOS LIBRES ✓

¡PAQUETE CMO!



COSTO \$1,160.00

- Pase automático para ser parte de la **MEMBRESÍA CMO**
- Descuento en la **INSCRIPCIÓN Y PRIMERA ANUALIDAD**
- Inscripción con costos preferenciales en actividades académicas
- **Congreso CDMX 2024, Talleres, Cursos**
- Intercambio y convivencia académica entre Médicos Generales Ortopedistas

REALIZA TU PAGO

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

Una vez realizado tu pago, recibirás la confirmación de registro del correo:
atencionsocios@colegiocmo.com.mx



www.colegiocmo.com.mx



WhatsApp: 55.3518.1164

ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL
Dr. Guillermo García Pinto

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

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

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

ASISTENTE EDITORIAL
Dra. Ruth Gabriela Castro Yañez

ASESOR EN ÉTICA DE INVESTIGACIÓN
Dr. Jesús Javier Briseño Pérez

ASESORA CIENTÍFICA
Dra. Gabriela Angélica Martínez Nava

COORDINADORA EDITORIAL
Lic. María Fernanda González Velasco

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

CONSEJO DIRECTIVO 2022-2024

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



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

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

COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

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

COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

ORTOBIOLOGICOS (BANCO DE TEJIDOS)

Dr. Raúl Álvarez San Martín

COMITÉ DE CREDENCIALIZACIÓN

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

COMITÉ DE DESASTRES

Dr. Isaac Enrique Hernández Téllez

DIPLOMADO DE FORMACIÓN DE PROFESORES EN EL ÁREA DE LA SALUD

Dr. Enrique Guinchard y Sánchez
Dr. Ignacio Cancino Quiroz

COMITÉ DE ENFERMERÍA ORTOPÉDICA

Enf. Mahumppti Alejandra Colmenares Torres

COMITÉ DE MÉDICOS GENERALES

Dr. Héctor Antonio Soriano Solís

COMITÉ DE RESIDENTES

Dr. Rubén García Linage

REHABILITACIÓN

Dra. Rebeca Hernández Flores

COMITÉ DE PERITOS EN ORTOPEdia

Dr. José Antonio Rosiles Exkiws

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

Acta Ortopédica Mexicana, Volumen 37, No. 2, Marzo-Abril 2023, es una publicación bimestral editada por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito No.38, Piso 25, Oficinas 23 a 27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P.03810, Tel. 55 9000-2790, www.colegiocmo.com.mx, revista@colegiocmo.com.mx, Editor responsable: Armando Torres Gómez. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2002-100919022600-102, ISSN: 2306-4102, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, Licitud de Título y de Contenido No.12528, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP09-1819. Impresa por Graphimed, 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 13 de octubre de 2023 con un tiraje de 1,500 ejemplares.

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

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

Contenido / Contents

EDITORIAL / EDITORIAL

- El origen de un artículo científico: la pregunta de investigación (primera parte)**
The origin of a scientific article: the research question (first part)
Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS 63

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- Estudio comparativo para evaluar la efectividad del tratamiento con plasma rico en plaquetas y con AINEs en la gonartrosis grado I-II**
Comparative study to evaluate the effectiveness of treatment with platelet-rich plasma and NSAIDs in grade I-II gonarthrosis
Grenier-Almeyda GE 64

- Eficacia de la ayuda docente sincrónica frente a la asincrónica en el aprendizaje del diagnóstico, la planificación y el desempeño de una osteosíntesis de fractura de tobillo 44C en un modelo de hueso sintético**
Effectiveness of synchronous vs asynchronous faculty aid in learning how to diagnose, plan and perform a 44C ankle fracture osteosynthesis in a synthetic bone model
Arroyo-Berezowsky C, Ochoa-Olvera L, Jorba-Elguero P, Giordano V 71

- ¿Qué tan común es la deformidad extraarticular de rodilla? ¿Cómo lograr una artroplastia total de rodilla con alineación de «zona segura» en pacientes con deformidad extraarticular?**
How common is extra-articular knee deformity? How to achieve a «safe zone» alignment total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformity
Salazar-López JN, Yáñez-Mejía LG, Rodríguez-Pesina AH, Vázquez Vela-Echeverría A, Elizalde-Peña JM, Solorzano-López MB 79

- No-consolidación diafisaria de húmero en pacientes adultos con osteoporosis. Tratamiento quirúrgico y resultados a largo plazo**
Diaphyseal osteoporotic nonunion of the humerus in elderly patients. Surgical treatment and long-term results
Paz ML, Gutiérrez N, Díaz M, Allende C 85

- ¿Cuándo se reanuda la conducción después del reemplazo total de cadera primario?**
When to resume driving after primary total hip arthroplasty?
Godoy-Monzón D, García-Mansilla A, Jiménez-Baquero J, Fernández-Rozas E, Pascual JM, Campelo D 94

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW

- Escoliosis de inicio temprano: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento**
Early-onset scoliosis: pathophysiology, diagnosis and treatment
Dabaghi-Richerand A, Santiago-Balmaseda E 99

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- Luxación anterior del semilunar debido a un traumatismo de alta energía**
Anterior dislocation of the lunate due to a high-energy trauma
Jasqui-Remba S, Jasqui-Bucay A, Portman-Santos D 106

- Consolidación tardía del escafoide. Reporte de un caso y revisión de la literatura**
Late consolidation of the scaphoid. Case report and literature review
Sánchez-Saba JE, Aguiar F, Zaidenberg EE, Gallucci G, De Carli P, Boretto J 109

- Enfermedad de Ribbing: a propósito de un caso**
Ribbing disease: apropos of a case
Sánchez de León-Corral M, de Rus-Aznar I, Fernández-Mardomingo Gutiérrez J, Tormo-Martínez S, Sanz-Ferrando L 113

- Luxación del tendón tibial posterior oculta tras un esguince de tobillo: reporte de caso**
Hidden posterior tibial tendon dislocation after ankle sprain: case report
Cebolla-Tosán J, Pablos-González O, Plano-Jerez X 118

Editorial

doi: 10.35366/112983

El origen de un artículo científico: la pregunta de investigación (primera parte)

The origin of a scientific article: the research question (first part)

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS*

Centro Médico ABC. México.

Cuando hablamos de la creación de un artículo científico original, éste siempre se origina a partir de una pregunta. La pregunta de investigación es el punto de origen del diseño del protocolo de investigación y futuro manuscrito que será publicado eventualmente. Una pregunta de investigación diseñada cuidadosamente facilita al investigador el proceso del diseño del protocolo de investigación.

Para los ensayos clínicos controlados y los estudios prospectivos comparativos no aleatorizados conviene definir el tipo de pacientes que serán seleccionados para el estudio; cuál será la intervención; contra qué se va a comparar (debe ser el estándar de oro de tratamiento, y sólo en caso de que no exista tal estándar de oro y previa aprobación por el Comité de Ética en Investigación, se podrá considerar placebo como comparador); finalmente se debe definir el desenlace. El desenlace debe ser un punto final de evaluación objetivo, que sea importante para el investigador, pero sobre todo que tenga importancia y relevancia para los pacientes. Por poner un ejemplo: en un estudio para evaluar la eficacia de un tratamiento para la osteoporosis, un desenlace de interés para el investigador es el aumento en la densidad mineral ósea; sin embargo, para el paciente es más importante no fracturarse, por lo que un mejor desenlace sería, por ejemplo, la tasa de fracturas de cadera o vertebrales en cierto período de tiempo (el seguimiento debe ser el suficiente para que se presenten los desenlaces de acuerdo a su ocurrencia

normal). En este ejemplo, el desenlace primario podría ser la tasa de fracturas y un desenlace secundario, la densidad mineral ósea.

Cuando estamos planeando realizar un estudio observacional (estudio de cohorte, casos y controles o un estudio transversal), al ser un estudio observacional no hay intervención por parte del investigador. En estos casos se debe definir el tipo de pacientes que serán seleccionados para el estudio; cuál es la exposición a la que estarán o estuvieron sometidos los sujetos de investigación; y cuál es el desenlace de interés. Es importante considerar la direccionalidad de cada uno de estos estudios. Recordemos que los estudios de cohorte por lo general son prospectivos, en el presente se define y presenta la exposición, y seguimos a los pacientes en el tiempo para conocer los desenlaces en el futuro (prospectivo). Para los estudios de casos y controles, en el presente se selecciona a los «casos» por su desenlace, se buscan «controles» y se hace un seguimiento hacia el pasado (retrospectivo) para asociar el desenlace con la exposición que hemos hipotetizado. Por definición, los estudios de casos y controles son retrospectivos, es un error confundirlos con un estudio prospectivo comparativo. Por último, en los estudios transversales tanto la exposición como el desenlace se presentan al mismo tiempo.

En la segunda parte de esta editorial, hablaré acerca de cómo verificar que la pregunta de investigación esté bien orientada y nuestro proyecto se pueda llevar a cabo.

* Editor en Jefe, Acta Ortopédica Mexicana. Centro Médico ABC. México.

Correspondencia:

Dr. Armando Torres-Gómez, MSc, FACS

E-mail: atorresmd@yahoo.com

Citar como: Torres-Gómez A. El origen de un artículo científico: la pregunta de investigación (primera parte). Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 63. <https://dx.doi.org/10.35366/112983>



Artículo original

doi: 10.35366/112984

Estudio comparativo para evaluar la efectividad del tratamiento con plasma rico en plaquetas y con AINEs en la gonartrosis grado I-II

Comparative study to evaluate the effectiveness of treatment with platelet-rich plasma and NSAIDs in grade I-II gonarthrosis

Grenier-Almeyda GE*

Clínica de Especialidades No.3 de la Jurisdicción Sanitaria Cuauhtémoc SS, Ciudad de México, México.

RESUMEN. Introducción: el envejecimiento poblacional es un fenómeno demográfico a nivel mundial de los últimos 30 años. Dicho aumento de la expectativa de vida conlleva a un incremento en la incidencia de enfermedades degenerativas, principalmente de gonartrosis. Según cálculos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que 10% de la población mayor de 60 años padece de osteoartritis, 40% de la población mayor de 70 años presenta gonartrosis, cifras que podrían aumentar en la siguiente década. Aproximadamente 80% de las personas mayores de 65 años presentan cambios radiográficos con evidencia de gonartrosis, siendo 10-25% del motivo de visita médica en el primer nivel de atención. El tratamiento con plasma rico en plaquetas intraarticular ha demostrado ser una alternativa terapéutica eficaz. **Material y métodos:** se realizó un estudio prospectivo, cuasiexperimental, no aleatorizado donde se comparó el comportamiento de la gonartrosis grado I y II en 140 pacientes diagnosticados clínicamente y radiológicamente. Separados en dos grupos de pacientes: primer grupo tratado con antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y el segundo grupo tratado con infiltración intraarticular con plasma rico en plaquetas (PRP). El mismo se llevó a cabo en la Clínica de Especialidades No. 3 de la Jurisdicción Sanitaria Cuauhtémoc, en la consulta de ortopedia durante el año 2020. La estadística descriptiva se analizó a partir de la elaboración de una tabla de frecuencias que permitió calcular la media y la desviación estándar, de igual manera

ABSTRACT. Introduction: population aging is a worldwide demographic phenomenon of the last thirty years. This increase in life expectancy leads to an increase in the incidence of degenerative diseases, mainly gonarthrosis. According to World Health Organization (WHO) estimates, 10% of the population over 60 years of age suffers from osteoarthritis, and 40% of the population over 70 years of age suffers from gonarthrosis, figures that could increase in the next decade. Approximately 80% of people over 65 years of age present radiographic changes with evidence of gonarthrosis, being 10-25% of the reason for medical visits at the first level of care. Treatment with intra-articular platelet rich plasma has proven to be an effective therapeutic alternative. **Material and methods:** a prospective, quasi-experimental, non-randomized study was carried out to compare the behavior of grade I and II gonarthrosis in 140 patients diagnosed clinically and radiologically. Separated into two groups of patients, the first group treated with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and the second group treated with intra-articular infiltration with platelet-rich plasma (PRP). The same was carried out in the Specialties Clinic No. 3 of the Cuauhtémoc Health Jurisdiction, in the orthopedics office during the year 2020. Descriptive statistics were analyzed through the elaboration of a frequency table that allowed us to calculate the mean and standard deviation, and inferential statistics were analyzed through the χ^2 test. **Results:** the

Nivel de evidencia: II (estudio prospectivo comparativo).

* Especialista en Ortopedia y Traumatología.

Correspondencia:

Dr. Gustavo Enrique Grenier-Almeyda
Boleo Núm. 52, Col. Felipe Pescador, CP 06280, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.
CP 9627197. CE 9891175.

E-mail: docgusta2@yahoo.es

Recibido: 13-05-2021. Aceptado: 10-08-2023.

Citar como: Grenier-Almeyda GE. Estudio comparativo para evaluar la efectividad del tratamiento con plasma rico en plaquetas y con AINEs en la gonartrosis grado I-II. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 64-70. <https://dx.doi.org/10.35366/112984>



la estadística inferencial se analizó a través de la χ^2 . **Resultados:** el grupo de edad más afectado por gonartrosis es el de 60 a 69 años de edad con 43.5% del total de pacientes, siendo el sexo femenino el más afectado con 33.5%. La mayoría de los pacientes presentaron índice de masa corporal que los ubicaba como sobrepeso y obesos con 39 y 53%, respectivamente. El dolor evolucionó hacia una mejoría en 92% de los pacientes tratados con plasma rico en plaquetas y en 25.7% de los pacientes tratados con antiinflamatorios no esteroideos. La capacidad funcional de la articulación de la rodilla se recuperó en 97% de los pacientes tratados con plasma rico en plaquetas y en 35.7% de los tratados con antiinflamatorios no esteroideos. **Conclusiones:** el tratamiento de la gonartrosis grado I y II con plasma rico en plaquetas intraarticular es más efectivo que el tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos.

Palabras clave: gonartrosis, tratamiento, plasma rico en plaquetas, antiinflamatorios no esteroideos.

age group most affected by gonarthrosis is 60 to 69 years of age with 43.5% of the total number of patients, being the female sex the most affected with 33.5%. Most of the patients had a body mass index that placed them as overweight and obese with 39 and 53% respectively. Pain evolved towards improvement in 92% of patients treated with platelet-rich plasma (PRP) and in 25.7% of patients treated with nonsteroidal anti-inflammatory drugs. The functional capacity of the knee joint recovered in 97% of the patients treated with PRP and in 35.7% of those treated with nonsteroidal anti-inflammatory drugs. **Conclusions:** treatment of grade I and II gonarthrosis with intra-articular platelet-rich plasma is more effective than treatment with non-steroidal anti-inflammatory drugs.

Keywords: gonarthrosis, treatment, platelet-rich plasma, non-steroidal anti-inflammatory drugs.

Abreviaturas:

AINEs = antiinflamatorios no esteroideos.

FC = factores de crecimiento.

PRP = plasma rico en plaquetas.

RPM = revoluciones por minuto.

WOMAC = *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*.

Introducción

¿La aplicación de plasma rico en plaquetas, en la articulación de la rodilla, es una alternativa más efectiva que el tratamiento con AINEs para la remisión de los síntomas de la gonartrosis GI y II?

Cada año se registra un número importante de pacientes que acuden al primer nivel de atención por gonartrosis, para los cuales las opciones de tratamiento se limitan a la prescripción de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), terminando generalmente en referencias hacia el segundo nivel, nivel de atención que hoy presenta una saturación que provoca citas a largo plazo, imposibilitando la atención oportuna de pacientes con dolores articulares por procesos degenerativos fundamentalmente localizados en la articulación de la rodilla. Hasta ahora no se cuenta con la experiencia de la aplicación de plasma rico en plaquetas en el primer nivel de atención.¹

Paralelamente a la alta prevalencia e incidencia de los pacientes con gonartrosis se han ido desarrollando nuevos tratamientos, que van desde los medicamentos orales como los AINEs y esteroideos, los suplementos como el sulfato de condroitina y la glucosamina, procedimientos intraarticulares como el visco suplementación, el uso de ozono, el uso de plasma rico en plaquetas hasta los quirúrgicos (artroplastia parcial o total).² Todos con el objetivo fundamental de mejorar la sintomatología del paciente y con esto la calidad de vida del mismo y la invalidez que puede llegar a producir incluso en edades laborales.³

El presente trabajo se centró en evaluar la aplicación en el primer nivel de salud (Clínica de Especialidades No. 3) de una de las variantes del tratamiento intraarticular de la artrosis de rodilla, la infiltración de la articulación afectada, con plasma rico en plaquetas fracción de la sangre centrifugada que concentra factor de crecimiento de gran beneficio para mitigar la inflamación de la sinovial y mejorar la regeneración de cartílago, comentado en trabajos anteriores como el realizado en el Hospital «Manuel Ascunce Domenech» en Cuba⁴ y el documentado en la *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*.³

Consideramos importante mencionar que este procedimiento se practica desde los años 90 con resultados cada vez más alentadores. Es un producto inocuo generado de la sangre del propio paciente, es de fácil obtención en cualquier laboratorio convencional.⁵

La osteoartrosis es una artropatía crónica degenerativa, producida principalmente por alteraciones en la regulación de la degradación y síntesis de la matriz extracelular de los cartílagos y de los fibrocartílagos, consiguiendo una serie de cambios en las características de las partes articulares como engrosamiento de la sinovial por sinovitis crónica, pérdida

Tabla 1: Comportamiento de la gonartrosis grado I y II según la edad y el sexo.

Grupo etario (años)	Masculino n (%)	Femenino n (%)	Total n (%)
40-49	8 (5.7)	21 (15.0)	29 (20.7)
50-59	6 (4.3)	17 (12.1)	23 (16.4)
60-69	14 (10.0)	47 (33.6)	61 (43.6)
70-80	3 (2.1)	24 (17.1)	27 (19.3)
Total	31	109	140

Fuente: Historias clínicas de pacientes vistos en consulta de ortopedia de la Clínica de Especialidades No. 3, seleccionados para la investigación.

de la superficie cartilaginosa, pérdida de los espacios articulares, formación de osteofitos marginales, atrofia muscular secundaria al desuso de la articulación por el reposo.⁶

Todo esto provoca una serie de síntomas que van desde el dolor que ocasiona el derrame articular y el aumento de la presión dentro de la articulación hasta la limitación funcional. Muchas personas con dolor de rodilla tienen limitaciones en la función o restricciones del rango de movimiento la flexo-extensión, que les impiden participar en sus actividades habituales como caminar, para vestirse y para cruzar las piernas, así como al subir escaleras, levantarse de una silla y caminar largas distancias, causando un deterioro del estilo de vida y de invalidez.⁷ La incapacidad funcional aparecería en estadios más avanzados de la enfermedad, en donde se puede encontrar deformidad articular, atrofia muscular y subluxaciones, bloqueo articular, presencia de cuerpos libres intraarticulares, tumefacción constante y derrame o quistes poplíteos.⁸ Como complemento para el diagnóstico de esta enfermedad es indispensable contar con medios diagnósticos como la radiografía de rodilla, que no sólo ayudará a confirmar, sino que también permite clasificar la enfermedad según grados de evolución para un adecuado tratamiento del paciente y pronóstico. Una de las clasificaciones más usadas en nuestro medio es la de Kellgren y Lawrence, planteando una escala en grados del 0 al 4.⁹

Hoy en día existe una gama importante de tratamientos para la gonartrosis que van desde el tratamiento medicamentoso para aliviar el dolor, la inflamación los suplemen-

tos dietéticos hasta la artroplastía de rodilla. Entre éstos están los tratamientos intraarticulares con ozono, hialuronato de sodio, fibroquel, plasma rico en plaquetas y las células madres, tratamientos que hoy en día gozan de popularidad por lo poco agresivos y los grandes resultados que se obtienen cuando son aplicados adecuadamente, considerando para esto la edad y el peso del paciente, grado evolutivo de la enfermedad y causas.¹⁰

En este trabajo nos enfocamos en el tratamiento con plasma rico en plaquetas (PRP), por ser uno de los que mejores resultados ha ofrecido en estadios temprano de la enfermedad, como podemos ver en estudios anteriores, donde se aplica el PRP en más de 90% de los pacientes atendidos.^{11,12} El PRP contiene no sólo un alto nivel de plaquetas, sino también de los factores de crecimiento que son secretados activamente por las plaquetas. Además, el PRP también es rico en proteínas que actúan a nivel de la adhesión celular (fibrina, fibronectina), por lo que proporciona el soporte estructural necesario para la migración celular y para la proliferación y crecimiento tridimensional de los tejidos sobre los que actúa. El PRP tiene efectos no sólo directamente sobre las células diana para los factores de crecimiento, sino también como matriz extracelular para la estimulación de la reparación o regeneración del tejido de un modo global.¹³

Cuando se centrifuga la sangre anticoagulada, se forman tres capas en función de la densidad: la capa inferior (densidad 1.09), compuesta por glóbulos rojos; la capa media (densidad 1.06), compuesta por glóbulos blancos y plaquetas y la capa superior (densidad 1.03), compuesta por plasma. La fase plasmática, a su vez, puede subdividirse en tres fracciones en función de la cantidad de plaquetas presentes, que de superior a inferior son: una fracción pobre en plaquetas, la fracción intermedia con una concentración media de plaquetas y la fracción rica en plaquetas. La centrifugación es el procedimiento básico para obtener PRP, con un rendimiento aproximado de 10% sobre la sangre extraída. Debe evitarse la fragmentación de las plaquetas durante el proceso, ya que a consecuencia de ella se produciría su activación precoz, y, con ello, algunas proteínas secretoras adquirirían su estructura bioactiva terciaria definitiva. La liberación indebida por fragmentación de altos niveles de proteínas podría comprometer la bioactividad de las mismas. Puede

Tabla 2: Relación del índice de masa corporal y gonartrosis grado I y II.

Índice de masa corporal	Gonartrosis (grado), n		Total n (%)
	I	II	
Normopeso	9	2	11 (8)
Sobrepeso	42	13	55 (39)
Obeso	35	39	74 (53)
Total	86	54	140 (100)

Fuente: Historias clínicas de pacientes vistos en consulta de ortopedia de la Clínica de Especialidades No. 3, seleccionados para la investigación.

Tabla 3: Comportamiento del dolor en los pacientes tratados con AINEs y PRP.

Dolor	Tratamiento con AINEs			Tratamiento con PRP		
	Inicio	Mejoría al final del tratamiento	%	Inicio	Mejoría al final del tratamiento	%
Ninguno	0	0	0.0	0	0	0.0
Poco	22	1	4.5	26	24	92.3
Moderado	48	17	35.4	41	39	95.1
Mucho	0	0	0.0	3	2	66.6
Total	70	18	25.7	70	65	92.8

AINEs = antiinflamatorios no esteroideos. PRP = plasma rico en plaquetas.
Fuente: Cuestionario de WOMAC.

Tabla 4: Comportamiento de la capacidad funcional en los pacientes tratados con AINEs y PRP.

Capacidad funcional	Tratamiento con AINEs			Tratamiento con PRP		
	Inicio	Mejoría al final del tratamiento	%	Inicio	Mejoría al final del tratamiento	%
Sin dificultad	0	0	0.0	0	0	0.0
Con dificultad	41	7	17.0	34	33	97.0
Con mucha dificultad	14	3	21.4	5	4	80.0
Total	70	25	35.7	70	68	97.1

AINEs = antiinflamatorios no esteroideos. PRP = plasma rico en plaquetas.
Fuente: Cuestionario de WOMAC.

Tabla 5: Comportamiento de los pacientes tratados con AINEs y PRP según el promedio de reducción de puntos según la escala de WOMAC en cuanto a dolor y capacidad funcional y valoración de efectos no deseados.

Desenlaces	Efecto final	
	AINEs	PRP
Dolor	2	6
Capacidad funcional	5.5	17
Gastritis	10	0

AINEs = antiinflamatorios no esteroideos. PRP = plasma rico en plaquetas.
Fuente: Cuestionario de WOMAC. Historias clínicas de los pacientes atendidos.

mantenerse la integridad de la membrana plaquetaria usando como anticoagulante citrato ácido de dextrosa (el citrato secuestra el calcio y bloquea la cascada de la coagulación y la dextrosa proporciona los nutrientes que hacen viables a las plaquetas) y velocidades lentas de centrifugación (son parámetros estándar de centrifugado: 1,400 a 2,500 RPM durante ocho a 10 minutos). Aunque pueden utilizarse otros parámetros según protocolo de obtención del plasma rico en plaquetas.¹³

Posteriormente al centrifugado, este concentrado plaquetario puede ser activado con trombina, cloruro de calcio, gluconato de calcio, entre otros, para que las plaquetas liberen su contenido, una mezcla de péptidos y proteínas de señalización intercelular o factores de crecimiento (FC), citocinas y otras moléculas con actividad biológica. Una vez activado, el PRP puede ser inyectado en su forma líquida, o bien, pasados 10 minutos se formará un hidrogel, el cual puede aplicarse directamente en el tejido dañado o puede utilizarse en conjunto con células.¹⁴ Distintos autores proponen diferentes métodos de activación de PRP. Hay quien mezcla *a priori* los componentes: desde la simple mezcla de cloruro cálcico y trombina con PRP, hasta la mezcla cuantificada de PRP, cloruro cálcico/trombina, aire y variables tiempos de agitación. Algunos autores proponen que la mezcla del PRP y la solución activadora se produzcan *in situ* sobre la herida. Para ello utilizan un dispositivo que aúna dos jeringas con diferente tamaño

de émbolo, una con PRP y otra con la solución activadora. La activación se produce al mezclarse ambas soluciones inmediatamente antes de dispensarlas sobre la herida, es decir, las plaquetas ya se aplican activadas. Sea cual fuere el método utilizado para la activación del PRP, la mezcla activada debe aplicarse antes de 10 minutos para evitar que se retraiga el coágulo y que secuestre en su superficie las proteínas secretoras.¹³

Las plaquetas empiezan a secretar activamente estas sustancias 10 minutos después de la formación del coágulo y liberan más de 95% de los factores de crecimiento presintetizados en el lapso de una hora. Tras la liberación proteica masiva y de forma más lenta, los trombocitos sintetizan y secretan proteínas entre cinco y 10 días más. Cuando la influencia de las plaquetas comienza a remitir, los macrófagos que han llegado al foco merced al crecimiento vascular asumen la regulación de la reparación tisular mediante la secreción de sus propios factores. Fuera del torrente sanguíneo, las plaquetas se activan y liberan proteínas proliferativas y morfogénicas.¹⁴ Cabe mencionar que en nuestro estudio no utilizamos ningún activador externo del plasma rico en plaquetas, sino que apelamos a la activación endógena o *in situ* ya comentada en otros trabajos.⁵

Es fundamental entender que hasta donde se conoce no existe un tratamiento conservador de la osteoartritis de rodilla demostrado como capaz de detener o disminuir el avance de su progresión. Existen una serie de intervenciones que se han postulado como efectivas para la disminución de los síntomas y la mejora funcional y que presentan una evidencia sólida de su utilidad en la disminución de peso y la actividad de bajo impacto en agua y piso asociada a fisioterapia articular, ejercicios de rangos articulares y fortalecimientos en cadena abierta. El consumo de fármacos es en extremo frecuente en la población, existe una gran variedad de esquemas y, sobre todas las condiciones, la automedicación es una práctica común. Cabe destacar la activa impronta que la medicina natural y tradicional ofrece como alternativa terapéutica.¹⁵

Uno de los problemas comunes a todos los tratamientos es su efecto limitado a largo plazo; según los estudios revisados no existen estudios de efectividad a más de seis meses, a diferencia del tratamiento con plasma rico en pla-

quetas, donde después de los seis meses se continúan observando remisiones de los síntomas de la gonartrosis.¹⁶

Existen varios métodos y cuestionarios para la medición de la evolución de los síntomas en la gonartrosis en nuestro trabajo utilizaremos el cuestionario de WOMAC (*Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) por la efectividad mostrada para la evaluación del dolor, la rigidez articular y la capacidad funcional comprobadas en trabajos anteriores.^{17,18}

Hipótesis nula: los pacientes con gonartrosis GI y GII tratados con plasma rico en plaquetas, no evolucionan mejor que los tratados con AINEs.

Hipótesis alterna: el tratamiento de la gonartrosis GI y GII con plasma rico en plaquetas es más efectivo que el tratamiento con AINEs.

Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo, cuasiexperimental, no aleatorizado donde se comparó el comportamiento de la gonartrosis en dos grupos de pacientes: primer grupo tratado con AINEs y el segundo grupo tratado con infiltración intraarticular con plasma rico en plaquetas. El estudio se llevó a cabo en la Clínica de Especialidades No. 3 de la Jurisdicción Sanitaria Cuauhtémoc durante el año 2020, previa autorización y registro No. 101-110-19-19 del Comité de Ética en Investigación de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México con registro CONBIOETICA-09-CEI-004-20180213.

Incluyó pacientes masculinos y femeninos diagnosticados con gonartrosis grado I y II según la clasificación radiológica de Lawrence y Kellgren en la consulta de ortopedia de la Clínica de Especialidades No. 3 durante el primer, segundo y tercer trimestre del 2020.

El estudio se llevó a cabo en 140 pacientes con edades comprendidas entre 40 y 80 años de ambos sexos. Separados en dos grupos de 70 pacientes: grupo 1 tratado con AINEs y grupo 2 tratados con inyección intraarticular con plasma rico en plaquetas (*Tabla 1*). El tamaño de la muestra de población se obtuvo aplicando la fórmula para una población conocida de 300 pacientes. En donde: N = tamaño de la población, Z = nivel de confianza, p = probabilidad de éxito o proporción esperada, q = probabilidad de fracaso, d = precisión (error máximo admisible en términos de proporción). El muestreo fue determinístico.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Criterios de inclusión: 1) Pacientes comprendidos entre los 40 y 80 años de ambos sexos. 2) Pacientes con diagnóstico clínico radiológico de gonartrosis grado I y II. 3) Pacientes que acepten el tratamiento con PRP.

Criterios de exclusión: 1) Pacientes que no acepten el tratamiento indicado. 2) Pacientes con otras enfermedades de la rodilla como artritis gotosa, artritis reumatoidea, mal-

formaciones congénitas, angulaciones en valgo o varo, fracturas recientes.

Criterios de eliminación: 1) Pacientes que abandonen el tratamiento. 2) Pacientes que sufran algún tipo de trauma de la rodilla durante el tratamiento.

Procedimiento

El estudio se realizó en la población antes mencionada, el primer grupo se diagnosticó en consulta con estudios radiológicos e inmediatamente se comenzó tratamiento con AINEs y reposo relativo por 10 días; el segundo grupo se diagnosticó de igual manera prescribiéndose tratamiento con plasma rico en plaquetas a razón de una dosis semanal por seis semanas, para lo cual se citó al paciente en horario de 7:00 a 7:30 de la mañana en laboratorio para extracción de 5 ml de sangre en tubos de tapa azul con citrato de calcio como anticoagulante, el plasma se obtuvo por técnica cerrada. Posteriormente a la extracción, los tubos se introdujeron en una centrifugadora marca SOLBAT J-40; la sangre se centrifugó inmediatamente tras la extracción y sin haber sido refrigerada; se equilibró la centrífuga y se hizo girar la sangre estableciendo los parámetros (velocidad y tiempo) 2,500 RPM durante 10 minutos; obteniendo las fracciones adecuadas según lo indicado y, por último, se extrajo PRP siguiendo las normas (suspender las plaquetas y extraer PRP con la jeringa adecuada), obteniéndose aproximadamente 0.5 ml de PRP. No se utilizó ningún activador externo. Toda la manipulación de los dispositivos se realizó asépticamente, para minimizar las posibilidades de contaminar las fracciones de plasma obtenidas. Se utilizó una cabina de flujo laminar adecuada en los procesos de fraccionamiento y activación, disminuyendo el riesgo de contaminación microbiológica. Con respecto a los residuos, éstos se desecharon siguiendo las directivas generales sobre higiene y la normativa legal que regula la eliminación apropiada de material infeccioso. Posteriormente, con jeringas de 3 ml se colocó intraarticular en la rodilla afecta del paciente en un lapso que no superó los 10 minutos; este procedimiento se realizó con el mismo paciente semanalmente por seis semanas. Para ambos grupos se evaluó la evolución utilizando el cuestionario de WOMAC 24 ítems aplicado al inicio del tratamiento y una vez culminado el tratamiento en ambos grupos de estudio.

La información obtenida en los cuestionarios se almacenó en soporte digital en ambiente WINDOWS 10 y para el análisis de los resultados obtenidos (esquemas de tabulación y gráficos) se utilizó el paquete estadístico Epi Info 7. La estadística descriptiva se analizó a partir de la elaboración de una tabla de frecuencias que nos permitió calcular la media y la desviación estándar, de igual manera la estadística inferencial se analizó a través de la χ^2 .

Consideraciones éticas

Se solicitó, mediante documento escrito, a la Jurisdicción Sanitaria Cuauhtémoc de la Ciudad de México, su au-

torización para realizar esta investigación y posteriormente a la Secretaría de Salud; se contó con el consentimiento de los especialistas que contribuyeron con la recogida de la información. Se explicaron los beneficios que se pueden obtener en el primer nivel de salud referido con esta investigación.

Se solicitó el consentimiento de los pacientes que se incluyeron en el estudio, a los cuales se les explicó la finalidad de éste, los beneficios que de él se pueden obtener y su derecho de negarse a participar en la investigación, dejando claro que el negarse no afectaría la relación médico-paciente, ni tendría influencia negativa en su tratamiento. El presente trabajo se consideró de riesgo mínimo conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud.

Recurso necesario

Como comentamos al inicio del trabajo, la investigación que se realizó demanda un valor mínimo de recursos o apoyo con recursos existentes. Para la misma nos apoyamos con una centrífuga convencional que alcance las 2,500 RPM, el activador del plasma rico en plaquetas (citrato ácido de dextrosa) y material de laboratorio para extracción de sangre y tratamiento intraarticular para 70 pacientes durante seis sesiones a cada uno.

Resultados

En nuestro estudio hubo una mayor incidencia de la gonartrosis en pacientes con edades entre los 60 y 69 años con 43.5% del total de casos estudiados, siendo el sexo femenino el más afectado con 33.5%, coincidiendo con resultados de estudios anteriores como el publicado por el doctor Filardo en el 2015 en la *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*^{19,20} y el doctor Sánchez en el 2016 donde comentan una prevalencia de 3 a 1 (mujer-hombre) para esta enfermedad.²¹

La mayor concentración de los pacientes estudiados se ubicó en el grupo de obesos con un total de 74 pacientes para 53% del total. La desviación estándar fue de 13, valor ubicado por debajo de la media que es de 30, por lo que agrupa a la mayor concentración de pacientes dentro del grupo de los obesos. Coincidiendo con estudios anteriores (*Tabla 2*).²⁰

Se evidencia la ventaja del tratamiento con PRP sobre el tratamiento convencional con AINEs para el alivio del dolor en los pacientes con gonartrosis G I-II, sólo 25.7% de los pacientes tratados con AINEs mejoraron el dolor, no siendo así en el grupo tratado con PRP, donde hubo una mejoría en 92% de los casos. El valor calculado del χ^2 fue de 65.4, muy por encima del valor crítico (19.7), por lo que se rechaza la hipótesis nula (*Tabla 3*).

En el grupo de pacientes tratados con AINEs sólo 35.7% de los enfermos experimentó mejoría en cuanto a la recuperación de la capacidad funcional a diferencia de los tratados con PRP donde 97% de los pacientes recuperaron la función

de la rodilla. El χ^2 calculado fue de 58, de igual manera que en la tabla anterior está por encima del valor crítico, por lo que se rechaza la hipótesis nula (*Tablas 4 y 5*).

Discusión

De la población estudiada vemos que la mayor afectación o presencia de la gonartrosis es en edades por encima de los 60 años coincidiendo con la evolución característica de esta enfermedad, donde sabemos que el proceso degenerativo de las articulaciones es más evidente, señalando que, por las características, hábitos y necesidades económicas de la población del entorno de la clínica, a estas edades todavía se realizan labores de moderado y alto impacto. De igual manera, el mayor número de pacientes afectados presentaron un índice de masa corporal que los ubicaba en la categoría de obesos, coincidiendo con estudios anteriores,^{20,21} dado que y apelando un poco a la física a mayor peso aumenta la carga que soportan las rodillas entre otras articulaciones, aumentando la presión intraarticular y con esto el deterioro de la articulación.

En nuestro trabajo detectamos que, en promedio, los pacientes tratados con AINEs al final del tratamiento disminuían en dos puntos el dolor y mejoraban en 5.5 puntos la capacidad funcional en comparación con el puntaje inicial según el cuestionario de WOMAC aplicado al inicio y final del tratamiento; a diferencia de los tratados con PRP en los cuales observamos una mejoría promedio de seis puntos de disminución del dolor y 17 puntos de mejoría en cuanto a la capacidad funcional. No podemos dejar de mencionar que el grupo de pacientes tratados con AINEs presentó comorbilidades durante el tratamiento, como gastritis, por el uso y abuso de los antiinflamatorios. Los resultados anteriores son similares a otros estudios como el realizado por Diego Ubilla.^{11,22} La desviación estándar calculada en el grupo de pacientes tratados con AINEs, según evolución hacia la mejoría fue de 5, valor muy cercano a la media (5.25), interpretándose de lo anterior que la mayoría de los pacientes tuvieron una evolución desfavorable. No siendo así en el grupo de pacientes tratados con PRP donde se obtuvieron valores de la desviación estándar de 55 muy alejado de la media (7), por lo que los datos quedaron muy dispersos, pero la mayoría evolucionó hacia el alivio del dolor y la recuperación de la capacidad funcional. En ambos casos representaron los valores esperados. Nuestro estudio a diferencias de trabajos anteriores revisados, tuvo una particularidad, ya que no utilizamos activadores externos de plasma rico en plaquetas, sino que apostamos a la activación endógena o *in situ* del mismo, a pesar de esto no hubo grandes diferencias en los resultados obtenidos respecto a los trabajos antes citados. Cabe resaltar que continuaremos el seguimiento de estos pacientes tratados con plasma rico en plaquetas para monitorear el tiempo que media en la reaparición o no de los síntomas y la evolución radiológica de la enfermedad.

Conclusiones

Nuestro estudio evidenció que la gonartrosis es una enfermedad que cobra su mayor incidencia en pacientes considerados como adultos mayores, por encima de los 60 años. Demostramos que el peso corporal influye de manera negativa sobre el proceso degenerativo articular, ya que la mayor cantidad de pacientes presentó índice de masa corporal que los ubicaba como obesos. El dolor evolucionó hacia una mejoría considerable en la mayoría de los pacientes tratados con PRP, no siendo así en el grupo tratado con AINEs. La capacidad funcional de la articulación de la rodilla se recuperó en los pacientes tratados con PRP y en grupo muy pequeño de los tratados con AINEs. Concluimos que el tratamiento con PRP intraarticular para el tratamiento de la gonartrosis grado I y II es más efectivo que el tratamiento con AINEs, corroborando con esto la hipótesis alterna planteada al inicio del estudio.

Referencias

- Sabater SS. Evolución de gonartrosis en adultos mayores [Internet]. Argentina: Universidad FASTA; 2016. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/49225941.pdf>
- Universidad Veracruzana. Gonartrosis [Internet]. 2019 [revisado el 20 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.uv.mx/saisuv/files/2019/08/Nota-informativa-Gonartrosis-01.pdf>
- Cedeño Gilces JE, Chalen Lainez CA, Garavito Martínez AM, Bravo Rey PJ. Tratamiento de la Gonartrosis mediante la aplicación de Plasma Rico en Plaquetas. *RECIMUNDO*. 2018; 2(1):1020-32.
- Álvarez López A, Ortega González C, García Lorenzo Y, Arias Sifontes J, Ruiz de Villa Suárez A. Plasma rico en plaquetas en pacientes con gonartrosis. *AMC*. 2013; 17(5): 613-22.
- Moreno R, Gaspar Carreño M, Jiménez Torres J, Alonso Herreros JM, Villimar A, López Sánchez P. Técnicas de obtención del plasma rico en plaquetas y su empleo en terapéutica osteoinductora. *Farm Hosp*. 2015; 39(3): 130-6.
- Arnold CM, Gyurcsik NC. Risk factors for falls in older adults with lower extremity arthritis: a conceptual framework of current knowledge and future directions. *Physiother Can*. 2012; 64(3): 302-14.
- Arendt-Nielsen L, Nie H, Laursen MB, Laursen BS, Madeleine P, Simonsen OH, et al. Sensitization in patients with painful knee osteoarthritis. *Pain*. 2010; 149(3): 573-81.
- Bravo AT, Téllez DZ, Hernández TS, Pedroso MI, Fernández CJI, López PYM. Utilidad de un programa de rehabilitación para el mejoramiento de la calidad de vida en adultos mayores con gonartrosis. *Rev Cub de Med Fis y Rehab* [Internet]. 2011; 3(1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2011/cfr111f.pdf>
- Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957; 16(4): 494-502.
- Campbell KA, Saltzman BM, Mascarenhas R, Khair MM, Verma NN, Bach BR Jr, Cole BJ. Does intra-articular platelet-rich plasma injection provide clinically superior outcomes compared with other therapies in the treatment of knee osteoarthritis? A systematic review of overlapping meta-analyses. *Arthroscopy*. 2015; 31(11): 2213-21.
- Ubilla D, Ananías J, Ortiz-Muñoz L, Irrarrázaval S. Is platelet-rich plasma effective for osteoarthritis? *Medwave*. 2018; 18(3): e7215. doi: 10.5867/medwave.2018.03.7216.
- Tusell MO, Jiménez BJ. Concentrado de plaquetas para el tratamiento de la artrosis de rodilla. *Acta Med Cent*. 2018; 12(1): 93-103.
- Rodríguez Flores J, Palomar Gallego MA, Torres García-Denche J. Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac*. 2012; 34(1): 8-17.
- Escamilla M. Eficacia y seguridad del plasma rico en plaquetas en pacientes con úlceras de etiología venosa [Tesis]. España: Universidad de Sevilla; 2016.
- Vega A, Martín-Ferrero MA, Del Canto F, Alberca M, García V, Munar A, et al. Treatment of knee osteoarthritis with allogeneic bone marrow mesenchymal stem cells: a randomized controlled trial. *Transplantation*. 2015; 99(8): 1681-90.
- Vaquero V, Plasencia MA, Arribas I, Seijas R, Padilla S, Orive G, et al. Comparison of intra-articular injections of plasma rich in growth factors (PRGF-Endoret) versus Durolane hyaluronic acid in the treatment of patients with symptomatic osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Arthroscopy*. 2013; 29(10): 1635-43.
- Pata Minota CN, Ponguillo Campos JX. Eficacia del Cuestionario WOMAC para medir los resultados funcionales de los pacientes con artrosis, en el Centro de Rehabilitación Integral Especializado Guayaquil #2, en el periodo de octubre del 2017 a febrero del 2018 [Tesis]. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2018. Disponible en: repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10037/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-116.pdf
- Lugo GAO, Arce GMA, Castillo OGI, García QR, Sánchez GA, López GHR. Uso de plasma rico en factores de crecimiento en pacientes con osteoartritis de rodilla. *Acta Med Cent*. 2018; 12(2): 130-9.
- Estrella CDF, López MJA, Arcila NRR. Medición de la calidad de vida en pacientes mexicanos con osteoartritis. *Rev Mex Med Fis Rehab*. 2014; 26(1): 5-11.
- Filardo G, Kon E, Roffi A, Di Matteo B, Merli ML, Marcacci M. Platelet-rich plasma: why intra-articular? A systematic review of preclinical studies and clinical evidence on PRP for joint degeneration. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015; 23(9): 2459-74. doi: 10.1007/s00167-013-2743-1.
- Sánchez M, Delgado D, Sánchez P, Muiños-López E, Paiva B, Granero-Moltó F, et al. Combination of intra-articular and intraosseous injections of platelet rich plasma for severe knee osteoarthritis: a pilot study. *Biomed Res Int*. 2016; 2016: 4868613. doi: 10.1155/2016/4868613.
- Gormeli G, Gormeli CA, Ataoglu B, Colak C, Aslantürk O, Ertem K. Multiple PRP injections are more effective than single injections and hyaluronic acid in knees with early osteoarthritis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25(3): 958-65.

Conflicto de intereses: hacemos constar que el autor no tiene conflicto de intereses de ninguna índole.

Original article

doi: 10.35366/112985

Effectiveness of synchronous vs asynchronous faculty aid in learning how to diagnose, plan and perform a 44C ankle fracture osteosynthesis in a synthetic bone model

Eficacia de la ayuda docente sincrónica frente a la asincrónica en el aprendizaje del diagnóstico, la planificación y el desempeño de una osteosíntesis de fractura de tobillo 44C en un modelo de hueso sintético

Arroyo-Berezowsky C,* Ochoa-Olvera L,† Jorba-Elguero P,§ Giordano V¶

Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

ABSTRACT. Introduction: COVID-19 pandemic has disrupted educational activities since 2020. AO Trauma Latin American courses took place in a blended modality during 2021 and participant's feedback was positive. In this study, we aim to identify if there was any difference in learning, planning, and executing an osteosynthesis on a bone model with synchronous or asynchronous faculty support during an online asynchronous learning program. **Material and methods:** we designed an online asynchronous course designed for teaching about trimalleolar ankle fractures. We randomized twenty participants into two groups: the control group had synchronous faculty support and the intervention group had asynchronous faculty support. Participants were evaluated with initial and final quizzes, preoperative planning, and execution of an osteosynthesis on a bone model. Comparisons of scores between CG and IG were performed using the Mann-Whitney U test for non-parametric variables. A two-tailed $p < 0.05$ was considered statistically significant. **Results:** we did not find a significant difference between synchronous or asynchronous faculty

RESUMEN. Introducción: la pandemia de COVID-19 ha interrumpido las actividades educativas desde 2020. Los cursos de AO Trauma Latinoamérica se realizaron en modalidad semipresencial durante 2021 y la retroalimentación de los participantes fue positiva. En este estudio, nuestro objetivo es identificar si hubo alguna diferencia en el aprendizaje, la planificación y la ejecución de una osteosíntesis en un modelo óseo con el apoyo sincrónico o asincrónico de la facultad durante un programa de aprendizaje asincrónico en línea. **Material y métodos:** diseñamos un curso asíncrono en línea para la enseñanza de las fracturas trimaleolares de tobillo. Se distribuyó aleatoriamente a 20 participantes en dos grupos: el grupo de control tuvo apoyo docente sincrónico y el grupo de intervención tuvo apoyo docente asincrónico. Se evaluó a los participantes con cuestionarios iniciales y finales, planificación preoperatoria y ejecución de una osteosíntesis en un modelo óseo. Las comparaciones de las puntuaciones entre GC e IG se realizaron mediante la prueba U de Mann-Whitney para variables no paramétricas. Una p de dos colas < 0.05

Level of evidence: II

* Orthopedic and Hand Surgeon, AO Trauma Mexico Faculty, Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

† Orthopedic Surgeon, AO Trauma Mexico Education Delegate, Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

§ Pediatric Orthopedic Surgeon, AO Trauma Mexico Past Chairperson, Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

¶ Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Nova Monteiro, Hospital Municipal Miguel Couto, Rio de Janeiro, Brazil. AO Trauma Research Latin America Delegate.

Correspondence:

Claudia Arroyo-Berezowsky

Av. Vasco de Quiroga No. 4299, consultorio 140, Lomas de Santa Fe, CP 05348, Cuajimalpa de Morelos, CDMX, México.

E-mail: dral.carroyob@gmail.com

Received: 05-12-2023. Accepted: 06-07-2023.

How to cite: Arroyo-Berezowsky C, Ochoa-Olvera L, Jorba-Elguero P, Giordano V. Effectiveness of synchronous vs asynchronous faculty aid in learning how to diagnose, plan and perform a 44C ankle fracture osteosynthesis in a synthetic bone model. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 71-78. <https://dx.doi.org/10.35366/112985>



support during our asynchronous learning program in quiz results, preoperative planning, global rating scale or the result of the osteosynthesis as compared to the preoperative plan. **Conclusion:** there appears to be no difference in participant learning with synchronous or asynchronous faculty support during an online, asynchronous course. Asynchronous activities appear to be effective teaching methods and should be considered in continuous medical education in orthopedics. Larger studies are needed to identify differences in participant learning outcomes between synchronous and asynchronous faculty support models.

Keywords: continuous medical education, synchronous and asynchronous education, faculty support, discussion, orthopedic education.

se consideró estadísticamente significativa. **Resultados:** no encontramos diferencia significativa entre el apoyo del profesorado síncrono o asíncrono durante nuestro programa de aprendizaje asíncrono en los resultados de los cuestionarios, la planificación preoperatoria, la escala de valoración global o el resultado de la osteosíntesis en comparación con el plan preoperatorio. **Conclusión:** no parece haber diferencias en el aprendizaje de los participantes con el apoyo sincrónico o asíncrónico del profesorado durante un curso en línea asíncrónico. Las actividades asíncronas parecen ser métodos de enseñanza eficaces y deberían tenerse en cuenta en la formación médica continua en ortopedia. Se necesitan estudios más amplios para identificar las diferencias en los resultados de aprendizaje de los participantes entre los modelos de apoyo docente síncrono y asíncrono.

Palabras clave: educación médica continua, educación sincrónica y asíncrónica, apoyo del profesorado, debate, educación ortopédica.

Highlights: there is no difference between synchronous or asynchronous faculty support during an online, synchronous course.

Introduction

During most of 2020, orthopedic residency and fellowship programs worldwide were disrupted. Many programs were forced to decrease or stop clinical, surgical, and academic activities and reroute orthopedic residents to aid in the treatment of patients during the first year of COVID-19 pandemic. Some residency programs in the United States started educational online activities with both synchronous and asynchronous activities.¹ After that, during the second half of 2020 and 2021, educational events took place in a virtual or blended way, mixing synchronous and asynchronous activities, face-to-face activities, and virtual simulation.²

Despite the increment of online activities and resources,^{3,4} there is no clarity on which is the most effective educational method. Few studies explore the advantages, disadvantages, and effectiveness of online synchronous or asynchronous activities in educational programs for residents. The existing studies are appreciative and are mostly focused on undergraduate education and the student's perspective. A Russian study from 2020 showed that medical students preferred to maintain hybrid modules with online activities.⁵ There is some evidence supporting the fact that participation on online synchronous sessions can improve performance during an asynchronous course.⁶ The role of faculty support has not been the object of research so far.

During 2021, AO Trauma Basic and Advanced Principles courses took place in a blended modality all over Latin America. There were pre-recorded lectures and face-to-face

activities, with workshops and clinical case discussions. Overall, participants' feedback was positive. Regarding the asynchronous component of the courses, participants mentioned that it was valuable to have more time to learn and understand the pre-recorded lectures. This apparently helped participants take better advantage of face-to-face activities.

The main objective of this study was to identify if there was any difference in learning, planning, and executing an osteosynthesis on a bone model after an online asynchronous learning program that did not include hands-on training with either synchronous or asynchronous faculty support during the course.

Material and methods

Educational program overview

For 15 days, 20 participants were enrolled in a virtual course where they learnt about the diagnosis and treatment of malleolar ankle fractures. They had to prepare a preoperative plan to treat a trimalleolar ankle fracture. All participants performed the planned osteosynthesis on a synthetic bone model with an AO type 44C1.3 fracture. Online program in *Figure 1*.

Participant recruitment and selection

PGY2-PGY4 residents or orthopedic surgeons graduated until February 2022 in Mexico City were recruited through an invitation delivered to AO Trauma Mexico members via email from AO Latin America office and social media posts. Applicants who were previously enrolled in the upcoming Basic Principles course and foreigners were excluded.

Participants who were not authorized by the hospital program to participate in the face-to-face activity, were not available to participate in synchronous activities, did not complete online activities, did not demonstrate willingness to participate in the learning experience, and did not sign the informed consent were excluded from the study.

The first twenty participants to complete all activities were accepted as the main participants and the remaining participants were selected as backup. They were invited to participate in the study and complete all online activities. They were also invited to face-to-face activity as attendees. If any of the main participants did not complete one of the

activities, they were excluded and immediately replaced by one attendee.

Faculty recruitment

The project was presented and approved by the AO Trauma Mexico board. Active faculty in AO Trauma Mexico were invited to participate as evaluators and as assistants during the face-to-face activity. For the online activities, the Chairperson of AO Trauma Latin America (RP) was invited to participate, together with the Chairperson of AO Trauma Mexico (PJ).

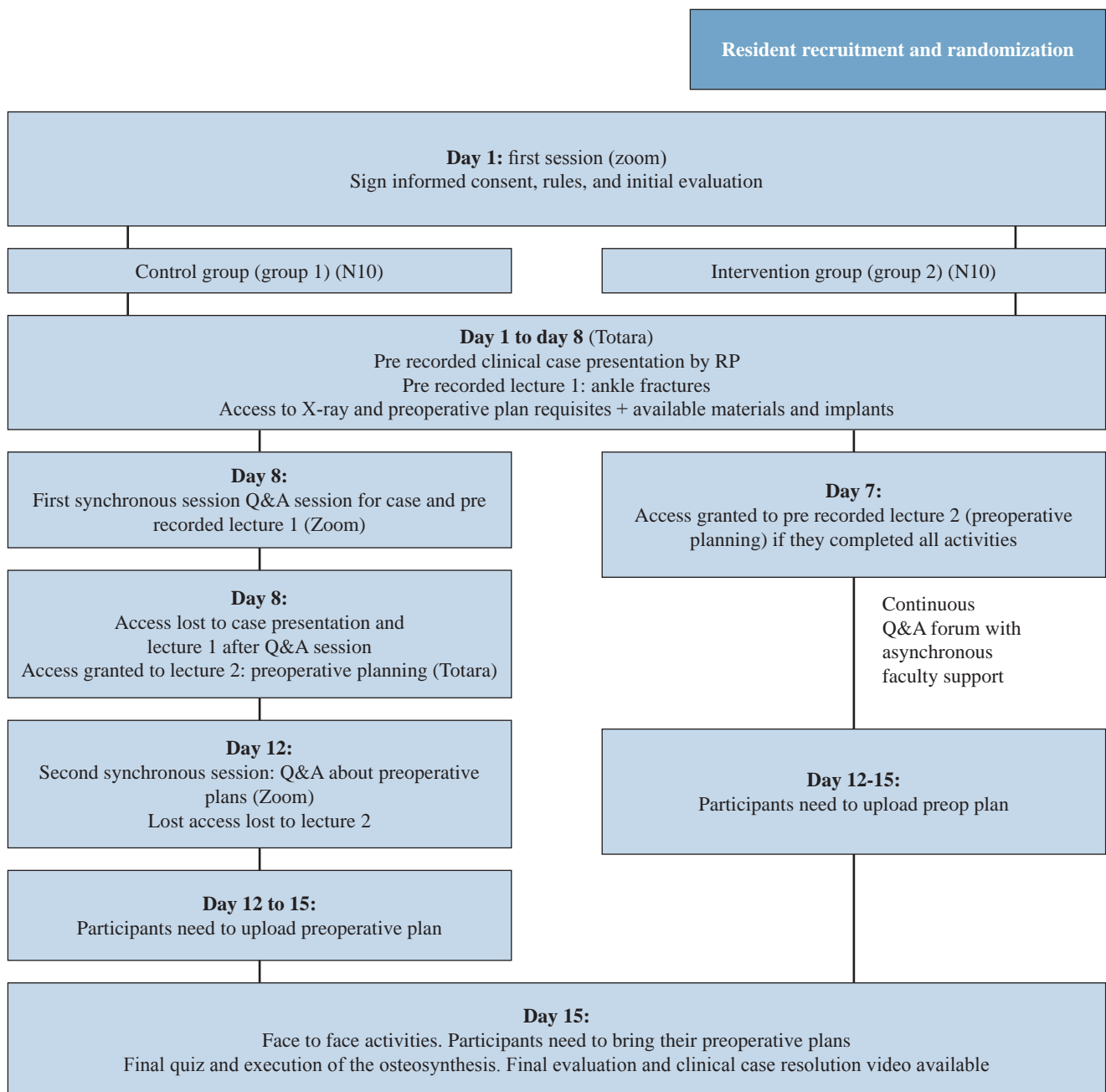


Figure 1: Asynchronous educational program for ankle fractures on Totara. Synchronous and asynchronous activities described for each group.

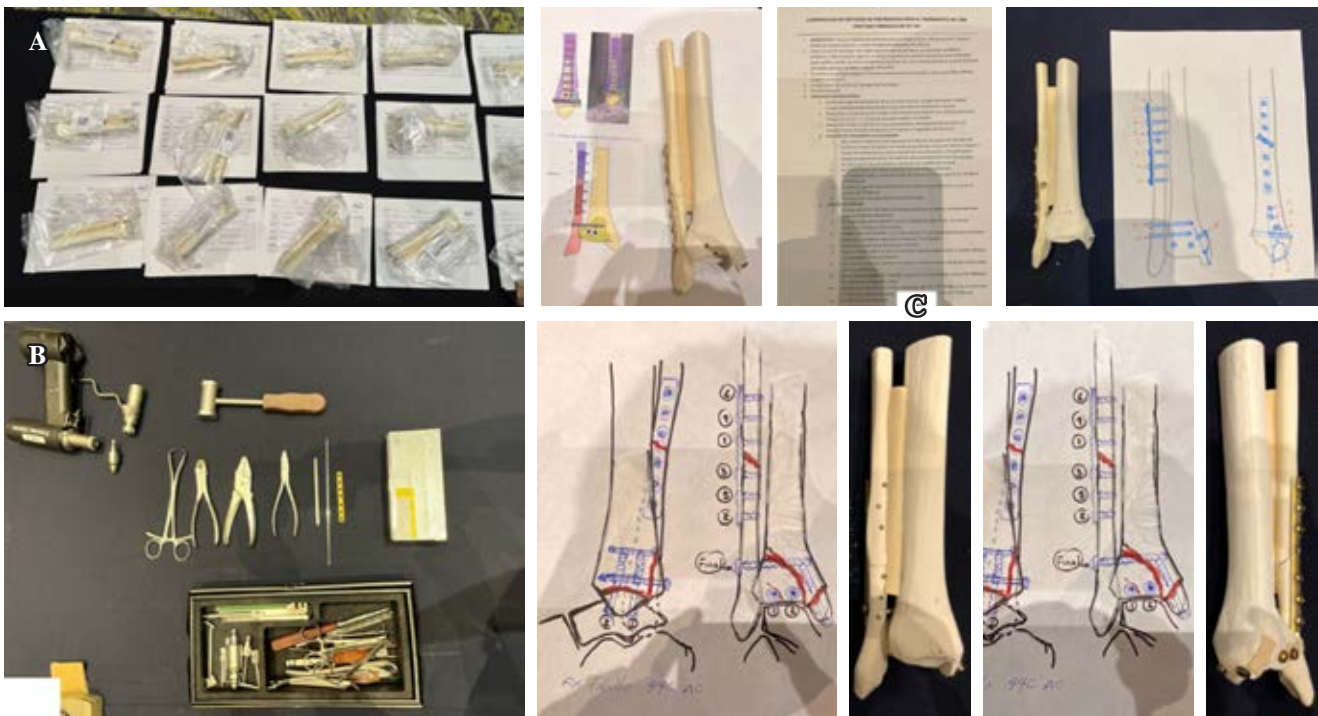


Figure 2: A) Material setup for evaluators and participants. B) Station setup. C) Comparison of preoperative evaluations with osteosynthesis.

Randomization

All enrolled participants were randomized into two groups using an online program http://www.jerrydallal.com/random/random_block_size_r.htm (seed: 17492). The backup attendees were randomized separately using the same software (seed: 22514). They were also assigned an individual ID for the blinding of the study. The control group (CG) had synchronous faculty support and the intervention group (IG) had asynchronous faculty support during the online course.

Course design

A virtual course based in Totara, the platform used for the organizational courses, was designed. There was no interaction between the participants on the platform at any time. The course varied depending on the control or intervention group. On the first day, instructions were given to all participants to sign an informed consent and answer an initial quiz about malleolar ankle fractures.

It consisted of two modules: module 1 included the pre-recorded lecture on malleolar ankle fractures used for the blended courses in Latin America since 2021 and a prerecorded clinical case presentation on a trimalleolar 44C fracture. An X-ray with the same fracture pattern as the ankle malleolar fracture synthetic bone model that they would have during the face-to-face activities was available for preoperative planning. A list of the available implants

for the skill exercise so they could plan their osteosynthesis. Instructions detailing the elements the preoperative plan should include were also available. Module 2 included the prerecorded lecture on preoperative planning used for the blended courses in Latin America. *Figure 1* for differences between CG and IG.

Evaluation

On day 15, face-to-face activities took place (*Figure 2*). The twenty participants were divided in groups of five. Each participant had to bring their preoperative plan to perform the osteosynthesis on a synthetic bone model (malleolus right with fracture, bone model LD3119 Synbone AG, Tardisstrasse, Switzerland). For logistical reasons, they had 30 minutes to perform the osteosynthesis according to their preoperative plan. Participants had access to the small fragment set used on the Basic Principles course (small fragment set with cortical and cancellous bone screws, partially threaded screws, 1.6-mm K-wires, 1.6-mm cerclage wire, and a 7-hole one third tubular plate). Each participant had an assistant and was randomly assigned to a faculty to be evaluated. The faculty were blinded to the participant's allocation group (CG or IG).

Three different evaluations took place: faculty members evaluated the participants' motor skills using a previously published global rating scale (GRS) (**supplemental digital content 1**), a checklist was used to compare the result of the skill exercise on the synthetic bone model with the

preoperative plan (**supplemental digital content 2**), and preoperative plans were evaluated by a different faculty member using a separate checklist (**supplemental digital content 3**). <https://bit.ly/3PZJWP4> If participants did not complete the osteosynthesis in 30 minutes, they were not allowed to continue and comparison between the preoperative plan and the osteosynthesis was done with what the participant achieved.

After completing the osteosynthesis, participants could access the prerecorded video for module 1's clinical case resolution. They also had to complete the final online quiz and a general survey about the course.

Statistical analysis

All the information was gathered and coded in an excel sheet database by the principal investigator (CA) who did not take part in the course as a faculty at any time. Survey results were not differentiated between groups, the main researcher received anonymous pooled data from all participants. Data was analyzed by a statistician blinded to the group allocation. The analysis was done in Minitab 19. Quantitative parametric variables were described as medians continuous variables are reported as medians (standard deviation [SD]). Categorical variables are presented as absolute numbers and percentages ($n = 20$). Comparisons of scores between CG and IG were performed using the Mann-Whitney U test for non-parametric variables. A two-tailed $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

A total of 70 applications were received. Forty applicants were excluded because they did not fulfill inclusion criteria. Thirty applicants could potentially attend the face-to-face activities. Two applicants were excluded because they didn't present a signed authorization letter from their hospital. Twenty-eight participants were randomized. After randomization, there was a homogenous distribution between both groups. Of the 28 participants, three did not complete the initial quiz and were excluded, leaving 25 participants.

Participants were mainly young individuals (median age 29.35 years), mostly male (85%), 70% were residents and 30% were recent graduates. Out of all residents, 15% were PGY-2, 40% were PGY-3, and 15% were PGY-4. During the face-to-face activity, 20 participants completed an osteosynthesis on a bone model and the other five were attendees. In the CG, only seven participants logged in to the first synchronous session and eight logged in to the second synchronous session.

Overall, scores for the initial and final quiz, for the global rating score (GRS), and preoperative planning checklist presented asymmetrically in a non-homogeneous distribution.

Quiz results

There was no statistically significant difference between groups for both the initial and final quiz results. The median score for the initial quiz was 7.75 for the CG and 8.00 out of 10.00 for IG ($p = 0.734$). The median score for the final quiz results was 8.50 for the CG and 8.75 for the IG ($p = 0.734$).

There was no statistically significant difference in the time to complete both the initial and final quiz between groups. The median time to complete the initial quiz for the control group was 10.21 minutes and 19.44 minutes for the intervention groups ($p = 0.186$). The median time to complete the final quiz was 9.23 minutes for the control group and 8.45 minutes for the intervention group ($p = 0.521$).

Global rating scale results

The GRS scores five domains that sum the final score. These domains are: time and movement, instrument handling, knowledge of instruments, flow of operation and forward planning, and knowledge of specific procedure. Each domain is graded between one and five, five being the highest possible score for each category, with a possible final score of 25. The GRS did not require participants to finish the exercise to be evaluated.

There was no statistically significant difference for the GRS between groups. The CG scored a median of 14/25 points, while the IG scored a median of 12/25 points ($p = 0.94$). For time and movement, the CG scored a median of 3 points, while the intervention group scored a median of 3.5 points ($p = 0.94$); for instrument handling, the CG scored a median of 3 points and the IG scored a median of 2 points ($p = 0.406$); for knowledge of instruments, the CG scored a median of 3 points, while IG scored a median of 2 points ($p = 0.037$); for flow of operation and forward planning, the CG scored a median of 3 points and the IG scored a median of 3.5 points ($p = 0.427$); and for knowledge of specific procedure, the CG scored a median of 3.5 points, while the IG scored a median of 3 points ($p = 0.734$).

Regarding the time to complete the skill exercise (osteosynthesis), only nine participants completed the exercise. Eleven participants did not finish, five from the CG and six from the IG so we did not include the statistical analysis for this variable.

Preoperative planning checklist results

For the evaluation of the preoperative plan the maximum possible score was 13. There was no statistically significant difference between groups. The median score for the control group was 11.5 and 12 for the intervention group ($p = 0.94$).

Operative outcome compared to the preoperative plan

When comparing the outcome between the preoperative plan and the osteosynthesis the maximum possible score was

six. Bone models were evaluated even if the participant did not finish the osteosynthesis. There was no statistically significant difference between groups. The median score for the control group was 4 and 5.5 for the intervention group ($p = 0.226$).

Table 1 shows the comparisons between different variables and p values.

Post course survey

Post survey course results were reported anonymously for all participants and could not be analyzed according to their randomization group. The survey assessed preferences for learning and faculty support. Out of the 25 participants 24 found the asynchronous mode useful, and twelve preferred asynchronous learning modes. Twenty-three participants thought that having synchronous faculty support was helpful. The main reasons for preferring the asynchronous activities were the possibility to review the content at any time and the possibility to complete activities at their own pace.

Discussion

Overall learning outcomes

We did not find a significant difference between synchronous or asynchronous faculty support during our

asynchronous learning program in quiz results, preoperative planning, GRS osteosynthesis outcome as compared to the preoperative plan, suggesting that asynchronous format can be an effective way to teach orthopedic residents. The only statistically significant difference we found was better knowledge of instruments in the GRS in the Control group (synchronous faculty support).

Other authors have demonstrated that both the synchronous and asynchronous format resulted in greater learner motivation, more positive attitudes towards learning, and improved outcomes.^{7,8,9} Yadav et al. reported their experience in a synchronous and asynchronous course for teaching students of medical laboratory technology course during the height of the COVID-19 pandemic. They found no statistically significant difference between synchronous and asynchronous learning, favoring synchronous activities.⁸ Abdollahi et al. compared traditional teaching with an asynchronous learning program with synchronous faculty support for medical students learning pathology in a non-randomized study. They found no statistically significant difference between learning methods.¹⁰ Moridani et al. compared asynchronous video streaming with synchronous videoconference for teaching a pharmacogenetic pharmacotherapy course. They did not find any differences in course grades between groups.⁹

It seems that incorporating the advantages of both synchronous and asynchronous formats is an effective

Table 1: Statistical tests.

Variable	Group	Median	W	p
Time to complete Quiz 1	1	10.21	87	0.186
	2	19.445		
Time to complete Quiz 2	1	9.23	114	0.521
	2	8.485		
Quiz 1 score	1	7.75	100	0.734
	2	8		
Quiz 2 score	1	8.5	100	0.734
	2	8.75		
Time and movement	1	3	106.5	0.94
	2	3.5		
Instrument handling	1	3	116.5	0.406
	2	2		
Knowledge of instruments	1	3	132	0.037
	2	2		
Flow of operation and forward planning	1	3	94	0.427
	2	3.5		
Knowledge of specific procedure	1	3.5	110	0.734
	2	3		
GRS	1	14	115	0.473
	2	12		
Time to complete osteosynthesis	1	29	99.5	0.705
	2	30		
Preoperative plan checklist	1	11.5	103.5	0.94
	2	12		
Preoperative plan and osteosynthesis comparison	1	4	88.5	0.226
	2	5.5		

Table 1 shows the comparisons between different variables. The Mann – Whitney test was performed for non – parametric variables. p values < 0.05 were considered statistically significant and are highlighted in the table. W value: Mann – Whitney statistical significance. Group 1: control. Group 2: intervention group.

strategy to teach health-care students in general. Acaroglu et al. concluded that fully online blended courses could improve participant learning and that the asynchronous component contributed to the decrease in the learning gaps. They also found high faculty and participant satisfaction in three different spine courses.¹¹ Lindeman et al. also found superiority for online asynchronous activities during blended courses for undergraduate students.¹² Farros et al. focused on analyzing the effect of synchronous discussion sessions in an asynchronous in a non-medical course taught at a college in New England. They found a tendency for higher grades in participants of asynchronous discussion groups, although they do not report consistent differences between both groups.¹³ Our findings are consistent with theirs.

Other studies have found differences favoring traditional face-to-face learning.^{8,14} Yadav et al. reported that 96.7% of their students understood well or fairly well the taught concepts, while only 56.7% had a clear understanding of the asynchronous content ($p < 0.001$).¹⁴ Yadav they also reported that 93.5% of their students felt confident in solving questions during the subsequent examination after synchronous activities, while only 74.2% felt confident during the asynchronous activities ($p = 0.039$).⁸

Kunin et al. evaluated if the asynchronous format satisfied the educational needs of dental residents compared to traditional face-to-face lectures and synchronous formats.⁷ They rated the face-to-face format as significantly more conducive to student-instructor and student-student interaction in terms of effectiveness and clarity of presentations.⁷ Azi et al. found improvement in participant and faculty competencies in the treatment of fracture-related infections after an online course with both synchronous and asynchronous activities and faculty support during 2020.¹⁴

Preferences

Regarding preference, 96% of all our participants found the asynchronous course mode useful and effective. In our study, 50% of the participants preferred asynchronous learning modes, while Yadav et al. reported that only 12.9% of their students preferred the asynchronous modules. Young et al reported that 94% of an emergency medicine resident group found asynchronous activities during a flipped classroom model added to their knowledge and was a valuable use of time. However, 95% preferred traditional lecturing to flipped classroom modes.¹⁵

Eighty eight percent of our participants viewed the content more than once, while Young et al. reported that 60% or less of their residents viewed the online videos more than once.¹⁵ Moridani et al. and Acaroglu et al. reported that participants considered an advantage of this learning modality to be able to review the material and better absorb the content during asynchronous activities.^{9,11} This is also consistent with comments from our participants both at the study and during 2021 and 2022 blended Basic Principles courses in Mexico.

A meta-analysis on blended learning in health professionals showed that blended learning has a consistent positive effect on knowledge acquisition.¹⁶ This is true when compared to non-blended learning (pure traditional or pure online learning).¹⁶

Asynchronous faculty support has proven to at least be non-inferior to synchronous faculty support. Farros et al. recommended that saving faculty time and resources and moving discussion to an asynchronous mode could be a more efficient use of faculty time.¹³

Our study presents clear strengths. To the best of our knowledge, this is the first randomized, longitudinal, double-blinded study that compares synchronous and asynchronous faculty support during an online learning course in orthopedics. Participants were from different experience levels and from different hospitals. They represented the target for AO Trauma Basic and Advanced Principles courses.

Study limitations include a small sample size, a small number of participants who completed the osteosynthesis during the hands-on evaluation, participants from one country, and no faculty facilitation during the online course or synchronous faculty support sessions. Also, faculty members during synchronous activities were not the same for both sessions. Because of logistics reasons, the participants had limited time to complete their osteosynthesis and most did not complete it. Many participants were very nervous during the osteosynthesis. Some participants had technical difficulties using and understanding the online platform. We evaluated a hands-on component, but we did not include hands-on training and the limited results on the hands on exercise do not allow a proper evaluation for the hands-on component. However, the main objective of the study was not to evaluate the hands on component.

There is still much to learn and understand to design the most effective continuous education activity. Further research should include larger studies, multicentric regional and international studies. Assessing participant performance with the educational method of their preference could help understand how to better implement asynchronous activities into the future of medical and surgical education. Hands-on training with simulation and faculty support should be explored. Finally, different modalities for hands-on training and assessment should also be explored.

Conclusion

There appears to be no difference in participant learning with synchronous or asynchronous faculty support during an online, asynchronous course. Asynchronous activities appear to be effective teaching methods and should be considered in continuous medical education in orthopedics. However, larger studies are needed to identify differences in participant learning outcomes between asynchronous and asynchronous faculty support models.

Acknowledgements

This study was integrally supported by the AO Trauma Latin America. Support was provided directly through AO Trauma Latin America Research office. AO Foundation is an independent medically guided not-for-profit organization.

References

1. Camargo CP, Tempski PZ, Busnardo FF, Martins MA, Gemperli R. Online learning and COVID-19: a meta-synthesis analysis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2020; 75: e2286. doi: 10.6061/clinics/2020/e2286.
2. Edelbring S, Alehagen S, Morelius E, Johansson A, Rytterstrom P. Should the PBL tutor be present? A cross-sectional study of group effectiveness in synchronous and asynchronous settings. *BMC Med Educ*. 2020; 20(1): 103. doi: 10.1186/s12909-020-02018-3.
3. Rogers MJ, Zeidan M, Flinders ZS, Presson AP, Burks R. Educational resource utilization by current orthopaedic surgical residents: a nationwide survey. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev*. 2019; 3(4): e041. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-19-00041.
4. Raja BS, Choudhury AK, Paul S, Rajkumar S, Kalia RB. Online educational resources for orthopaedic residency—a narrative review. *Int Orthop*. 2021; 45(8): 1911-22. doi: 10.1007/s00264-021-05101-6.
5. Evans DJR, Bay BH, Wilson TD, Smith CF, Lachman N, Pawlina W. Going virtual to support anatomy education: a STOPGAP in the midst of the Covid-19 pandemic. *Anat Sci Educ*. 2020; 13(3): 279-83. doi: 10.1002/ase.1963.
6. Sindiani AM, Obeidat N, Alshdaifat E, Elsalem L, Alwani MM, Rawashdeh H, et al. Distance education during the COVID-19 outbreak: A cross-sectional study among medical students in North of Jordan. *Ann Med Surg (Lond)*. 2020; 59: 186-94. doi: 10.1016/j.amsu.2020.09.036.
7. Kunin M, Julliard KN, Rodriguez TE. Comparing face-to-face, synchronous, and asynchronous learning: postgraduate dental resident preferences. *J Dent Educ*. 2014; 78(6): 856-66.
8. Yadav SK, Para S, Singh G, Gupta R, Sarin N, Singh S. Comparison of asynchronous and synchronous methods of online teaching for students of medical laboratory technology course: A cross-sectional analysis. *J Educ Health Promot*. 2021; 10: 232. doi: 10.4103/jehp.jehp_1022_20.
9. Moridani M. Asynchronous video streaming vs. synchronous videoconferencing for teaching a pharmacogenetic pharmacotherapy course. *Am J Pharm Educ*. 2007; 71(1): 16. doi: 10.5688/aj710116.
10. Abdollahi A, Salarvand S, Saffar H. Comparing the efficacy of virtual and conventional methods in teaching practical pathology to medical students. *Iran J Pathol*. 2018; 13(2): 108-12.
11. Acaroglu E, Assous M, Bransford R, Dal Oglgio Da Rocha LG, Falavigna A, France J, et al. Evaluation of blended online learning in three spinal surgery educational courses. *J Eur CME*. 2022; 11(1): 2014042. doi: 10.1080/21614083.2021.2014042.
12. Lindeman BM, Law JK, Lipsett PA, Arbella T, Stem M, Lidor AO. A blended online curriculum in the basic surgery clerkship: a pilot study. *Am J Surg*. 2015; 209(1): 145-51. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.10.003.
13. Farros JN, Shawler LA, Gatzunis KS, Weiss MJ. The effect of synchronous discussion sessions in an asynchronous course. *J Behav Educ*. 2022; 31(4): 718-30. doi: 10.1007/s10864-020-09421-2.
14. Azi ML, Kojima KE, Pesántez R, Carabelli G, Borens O, McFadyen I, et al. Effectiveness of an online course on fracture-related infections. *J Eur CME*. 2022; 11(1): 2024682. doi: 10.1080/21614083.2021.2024682.
15. Young TP, Bailey CJ, Guptill M, Thorp AW, Thomas TL. The flipped classroom: a modality for mixed asynchronous and synchronous learning in a residency program. *West J Emerg Med*. 2014; 15(7): 938-44. doi: 10.5811/westjem.2014.10.23515.
16. Cecilio-Fernandes D, Parisi M, Santos T, Sandars J. The COVID-19 pandemic and the challenge of using technology for medical education in low and middle income countries. *MedEd Publish*. 2020; 9(1): 74. doi: 10.15694/mep.2020.000074.1.

Funding: this research protocol was funded by a mini research grant by AO Trauma Latin America. Materials, bone models, online program design and execution were obtained directly through AO Trauma Latin America.



Supplemental digital content

How common is extra-articular knee deformity? How to achieve a «safe zone» alignment total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformity

¿Qué tan común es la deformidad extraarticular de rodilla? ¿Cómo lograr una artroplastia total de rodilla con alineación de «zona segura» en pacientes con deformidad extraarticular?

Salazar-López JN,* Yáñez-Mejía LG,* Rodríguez-Pesina AH,*
Vázquez Vela-Echeverría A,* Elizalde-Peña JM,* Solorzano-López MB*

Hospital H+ Querétaro, México.

ABSTRACT. The need for total knee arthroplasty is increasing considerably and one of the goals is to achieve post-surgical coronal alignment. Robotic surgical assistance achieves a functional alignment, which is a hip-knee-ankle angle of 0°. However, it is not possible to provide robotic assisted surgery to all our patients so we must include the full-length hip-to-ankle AP weight-bearing radiograph in preoperative planning to obtain a «safe zone» alignment, which is a post-surgical hip-knee-ankle Angle of $0 \pm 3^\circ$. How can we achieve a «safe zone» alignment total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformity?

Keywords: mechanical alignment, kinematic alignment, «safe zone» alignment, functional alignment, extra-articular deformity, intra-articular correction.

RESUMEN. La necesidad de artroplastia total de rodilla está aumentando considerablemente y uno de los objetivos es lograr la alineación coronal postquirúrgica. La asistencia quirúrgica robótica consigue una alineación funcional, que es un ángulo cadera-rodilla-tobillo de 0°. Sin embargo, no es posible ofrecer cirugía asistida por robot a todos nuestros pacientes, por lo que debemos incluir la radiografía AP de soporte de peso de cadera a tobillo de cuerpo entero en la planificación preoperatoria para obtener una alineación de «zona segura», que es un ángulo postquirúrgico cadera-rodilla-tobillo de $0 \pm 3^\circ$. ¿Cómo podemos conseguir una artroplastia total de rodilla con alineación de «zona segura» en pacientes con deformidad extraarticular?

Palabras clave: alineación mecánica, alineación cinemática, alineación «zona segura», alineación funcional, deformidad extraarticular, corrección intraarticular.

Introduction

The need for total knee arthroplasty (TKA) is increasing. In the United Kingdom more than 100,000 TKA are performed each year and 700,000 in the United States.¹ We

consider TKA to be successful if we relieve the patient's pain, achieve complete and stable mobility with adequate post-surgical alignment, and improve long-term function.²

To achieve this post-surgical alignment it is necessary to remember all of the measurements to be included in

Level of evidence: III

* OTRIQ group. Hospital H+ Querétaro. México.

Correspondence:

José Noé Salazar-López

ORCID: 0000-0001-7061-7821.

Prv. Ignacio Zaragoza No. 16H, consultorio 808, TEC100 Torre 3, Col. El Carrizal, CP 76030, Querétaro, Qro., México.

E-mail: nsalazarl.ot16@gmail.com

Received: 05-17-2023. Accepted: 07-19-2023.

How to cite: Salazar-López JN, Yáñez-Mejía LG, Rodríguez-Pesina AH, Vázquez Vela-Echeverría A, Elizalde-Peña JM, Solorzano-López MB. How common is extra-articular knee deformity? How to achieve a «safe zone» alignment total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformity. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 79-84. <https://dx.doi.org/10.35366/112986>



preoperative planning.^{2,3,4,5,6,7,8,9,10,11} Initially, we must identify the center of the femoral head, the joint center of the distal femur (JCDF),^{12,13} the joint center of the proximal tibia, and the joint center of the ankle (*Figure 1*);¹⁴ which will allow us to draw the following axes: femoral anatomical axis (FAA), tibial anatomical axis, femoral mechanical axis (FMA), tibial mechanical axis, distal femoral osteotomy (DFO) line and tibial joint line (*Figure 2*). The line to connect the center of the femoral head to the joint center of the ankle is named the load axis, mechanical axis, or Maquet line.^{15,16,17}

To make a distal femoral osteotomy completely perpendicular to the femoral mechanical axis (a DFO with 90° to FMA) we calculate the angle between FMA and FAA (*Figure 2*).^{2,7} But if we have an extra-articular deformity (EAD), meaning a femoral or tibial angulation located at 5 cm proximal or distal to the knee joint line,^{2,18,19} outcomes are going to be different and the likelihood of achieving the correct post-surgical alignment will be decreased. The problem is more critical on the femoral side because the endo-medullary guide can change its position by hitting the cortical bone and thereby changing the DFO and the final alignment. On the tibial side the extramedullary guide allows us to make any correction that is needed.^{18,18,20,21} You can achieve a successful intra-articular correction (IAC) if the deformity does not exceed the coronal plane by 20° at the femur or 30° at the tibia.^{2,18,22}

Concepts of alignment (*Figure 3*).

1. The classic alignment or mechanical alignment (MA) is when the femoral and tibial osteotomies are at 90° to the femoral mechanical axis and tibial mechanical axis. We



Figure 1:

The preoperative planning begin to identify: **A)** center of femoral head, **B)** joint center of distal femur (midpoint of the femoral length at the height of the notch without considering osteophytes), **C)** joint center of proximal tibia (midpoint of the tibial length immediately distal to the articular surface without considering osteophytes), **D)** joint center of ankle (midpoint of tibiofibular length parallel and proximal to the line to connect the medial- lateral articular surfaces of talus).



Figure 2:

Preoperative planning axes. **A)** Femoral anatomical axis, **B)** tibial anatomical axis, **C)** femoral mechanical axis, **D)** tibial mechanical axis, **E)** distal femoral osteotomy (perpendicular line to femoral mechanical axis), **F)** tibial joint line (dotted line- In this case is not perpendicular to tibial mechanical axis).

- can confirm this while the Maquet line passes through the prosthetic center (hip-knee-ankle angle [HKAA] of 0°).^{2,3,4}
2. The kinematic alignment (KA) is a restoration of the pre-arthritis femoral joint line that adjusts the extension and flexion gaps by resecting the proximal tibia, but rotational configuration is guided by lateral tibial plateau.²³
3. The inverse kinematic alignment (IKA) is the restoration of the pre-arthritis tibial joint line with an osteotomy between 84- 92° to a tibial mechanical axis which solves kinematic alignment laxity problems.^{24,25,26,27,28}
4. The restricted kinematic alignment (RKA) resolves the KA medial load problem. It is a hybrid of mechanical alignment and kinematic alignment: a femoral osteotomy with 90-93° and a tibial osteotomy with 87-90° to achieve a «safe zone» alignment (SZA), meaning a postsurgical HKAA 0 ± 3°.^{24,25,26,27,28}
5. The functional alignment (FA) is an objective of robotic assisted surgery, specifically to obtain an HKAA close to 0°. In this case, we remove the osteophytes, make distal femoral and proximal tibial thin osteotomies close to 90° relative to each femoral mechanical axis and tibial mechanical axis to finish with a soft tissue-friendly-release.^{26,28}

Robotic assistance is yielding better outcomes, but in our country not every patient has access to this technology and in those cases the next best option is the SZA with excellent preoperative planning.²⁹

Our objective is to demonstrate the prevalence of EAD in our patients and to share a simple method, which allows one to identify EAD and to achieve a «safe zone» alignment TKA in patients who have EAD without robotic assistance.

Material and methods

Observational study with non-probability sampling.

We evaluated 64 full-length hip-to-ankle AP weight-bearing radiographs from March 2020 to August 2021 in Querétaro, México. Selection criteria: A) Inclusion: complete preoperative radiograph. B) Exclusion: radiograph with no prosthetic surgery in the lower limb. C) Elimination: incomplete preoperative radiograph.

In addition to each positive case, we again looked for deformity with the LOFAC method to look for a different outcome.

Matsumoto method (Figure 4).³⁰ This method requires a reference scale which will allow identification of four femoral points: A) the midpoint of the width at the height lesser trochanter, B) the midpoint of the width at a level 7.5 cm below the lesser trochanter, C) the midpoint of the width at a level 15 cm above the femoral joint surface, D) the midpoint of the width at a level 7.5 cm above the femoral joint line. Then measuring the angle between the line to connect points AB and the line to connect points CD. The angle should be 0°.

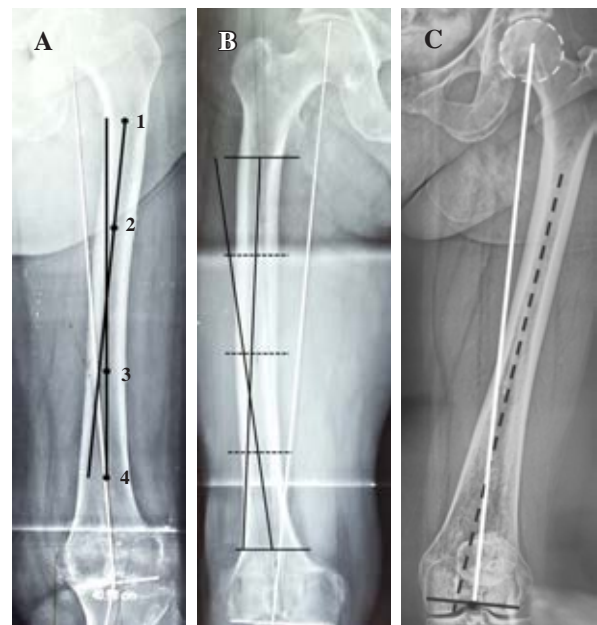


Figure 4: Methods to look for extra-articular deformity. A) Matsumoto method. B) Yau method. C) LOFAC method. Numbers are reference points.

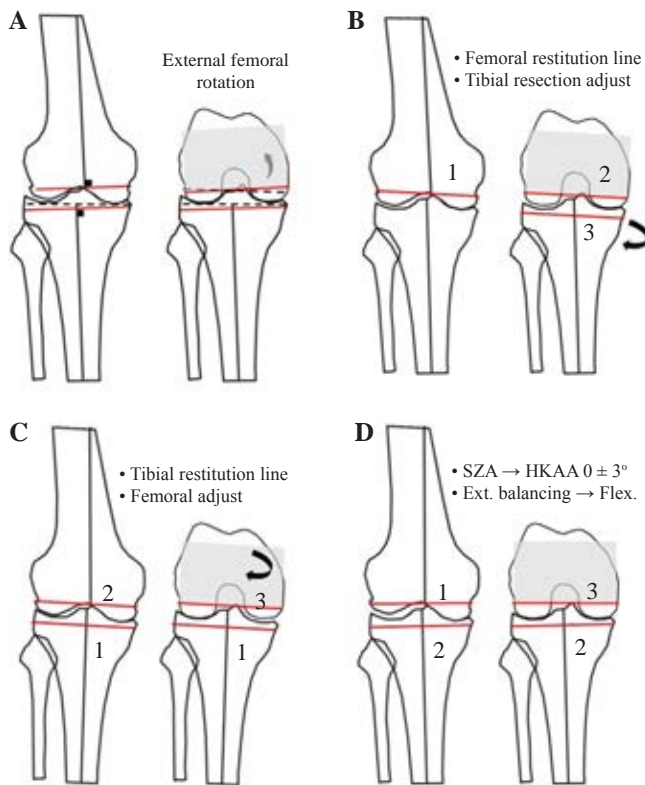


Figure 3: Alignment concepts. A) Mechanical alignment. B) Kinematic alignment. C) Inverse kinematic alignment. D) Restricted kinematic alignment. Red lines represent the osteotomies. Numbers are reference points. SZA = «safe zone» alignment. HKAA = hip-knee-ankle angle.



Figure 5: LOFAC method. A) Step 1 changes the femoral guide's entrance point and step 2 changes the osteotomy's valgus (in this case change to 6°). B) Postsurgical control with «safe zone» alignment.

Yau method (Figure 4).³¹ This is the suggested method when you do not have a scale reference in the image. The femoral diaphysis is first divided into four segments. Then the angle between lines that describes the endo-medullar canal of the proximal and distal segments is measured. The angle should be less than 2°.

LOFAC (looking for and correcting extra-articular femoral deformity) method. The method can be used with or without a reference scale. First, identify the femoral mechanical axis and then draw another perpendicular line that represents the DFO. Finally, draw a dotted line that represents the femoral endo-medullar guide without cortical bone contact. When the dotted line does not contact the JCDF EAD is present (*Figure 4*). Once EAD is identified the first step to make an IAC is to localize the femoral guide's entrance point that corresponds to the intersection point between the dotted line and the DFO line. The last step is to calculate the osteotomy's valgus to preserve the planned DFO (perpendicular line to FMA), the angle of which is formed by the dotted line and another new line that is parallel to the FMA, but which must have contact with the femoral guide's entrance point (*Figure 5*).

Results

We evaluated 64 full-length hip-to-ankle AP weight-bearing radiographs (128 lower limbs) of Mexican patients, but only 115 lower extremities met the inclusion criteria.

The morphologic classification was: 51.3% (59 lower limbs) in the varus knee, 31.3% (36 lower extremities) in neutral alignment, and 17.3% (20 lower extremities) in the valgus knee. The joint line was: varus in 46.9% (54 knees), neutral in 46% (53 knees), and inverse in 6.9% (8 knees).

Extra articular deformities were seen in 58% of the lower limbs (67 lower extremities). The Matsumoto method was used in 45 extremities (28 patients) and the Yau method was used in 22 knees (13 patients). The extremities with EAD were distributed: varus knee 55.2% (37 knees), neutral morphology 28.3% (19 knees), and valgus knee 16.4% (11 knees). Femoral deformity was observed in 70.2% of extremities with EAD and varus knee (26 of 37 knees), in 84.2% of extremities with EAD and neutral morphology (16 of 19 knees), and 54.5% of extremities with EAD and valgus knee (6 of 11 extremities) (*Figure 6*).

We did a second review with the LOFAC method in the 67 extremities with EAD, with a favorable outcome

in the same number of cases. There is no difference in identification of EAD between the methods suggested by the literature and the methods presented here. Therefore, it is not necessary to carry out a statistical test to confirm it.

Finally, we found that 83% of the lower limbs with TKA (5 to 6 knees) did not achieve SZA, because the DFO was incorrect in four cases and the proximal tibial osteotomy was incorrect in one case.

Discussion

Regarding morphology of the lower extremities, the varus knee was predominant, but there was no difference between a varus or neutral joint line.

Before performing a TKA we must pay attention to the basic principles and to identify factors that may affect the postsurgical outcome. Doing so will allow us to carry out optimal and individualized preoperative planning for each patient.

Generally, when discussing EAD we imagine extremities with previous injuries such as fractures that have required one or more surgeries. However, in this investigation we were able to observe that EAD is a common finding with a prevalence of 58, demonstrating that it can occur in most of the population. It was also shown that the method that we propose here is just as useful for identifying EAD as the Matsumoto and Yau methods since there is no difference in outcomes.

Without regard to morphology, the deformity was located at the femur in more than half of the knees with EAD that was studied.

Today's literature suggests that achieving post-surgical FA in our patients can improve outcomes. But, as can occur in any country that is adopting new technology, not all our patients will have access to robotic assisted surgery so preoperative planning that incorporates a full-length hip-to-ankle AP weight-bearing radiograph is the next best option.

Today, in some hospitals with a large number of TKAs the preoperative planning is done with a simple AP knee X-ray. The findings of this study demonstrate that performing a TKA without an X-ray of the lower extremities in a standing

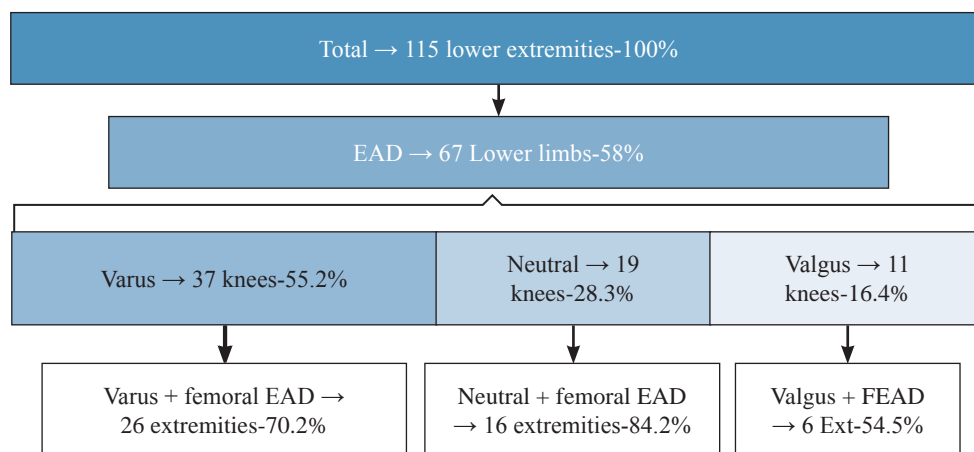


Figure 6:

Extra-articular deformity distribution.
EAD = extra-articular deformity. FEAD = femoral extra-articular deformity.

position may account for some patients who are dissatisfied with the postoperative outcome. A weakness of this work is the sample size which, even though it is not small, could be larger and more representative.

Conclusion

EAD is common in the lower extremities and occurs in over half of the population. Additionally, the site where the deformity is most commonly located is in the femur. If we do not pay adequate attention to that area it is difficult to achieve a «safe zone» alignment, because in general the instruments for working on the femur are intramedullary devices.

We observed that the LOFAC method is equally effective in identifying EAD as other methods in the literature. In addition, the LOFAC method allows us to diagnose EAD at the same time as precisely calculating and making the IAC.

As in many areas of medicine changes in basic principles and concepts of prosthetic knee replacement have been necessary. For instance, a few years ago it was suggested that we consider a distal femoral osteotomy with 7° in case of a varus knee, 6° in case of a neutral morphology and 5° in case of the valgus knee. However, we now know that the distal femoral osteotomy is different in each patient, a fact that we bear in mind during preoperative planning, which should include a full-length hip-to-ankle AP weight-bearing radiograph.

Acknowledgements

We appreciate the support of Dr. Héctor Gerardo Hernández.

References

- Price AJ, Alvand A, Troelsen A. Knee replacement. *Lancet*. 2018; 392(10158): 1672-82. doi: 10.1016/S0140-6736(18)3234-4.
- Scott WN. Insall & Scott surgery of the knee. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.
- Allen MM, Pagnano MW. Neutral mechanical alignment- is it necessary? *Bone Joint J*. 2016; 98B(1 Suppl A): 81-3. doi: 10.1302/0301-620X.98B1.36403.
- Hernández-Vaquero D. The alignment of the knee replacement. Old myths and new controversies. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2021; 64: 386-97. doi: 10.1016/j.recote.2021.05.007.
- Oussedik S, Abdel MP, Victor J, Pagnano MW, Haddad FS. Alignment in total knee arthroplasty. *Bone Joint J*. 2020; 102-B(3): 276-9. doi: 10.1302/0301-620X.102B3.BJJ-2019-1729.
- Hirschmann MT, Becker R, Tandogan R, Vendittoli PA, Howell S. Alignment in TKA: what has been clear is not anymore! *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019; 27(7): 2037-9. doi: 10.1007/s00167-019-05558-4.
- Jaffe WL, Dundon JM, Camus T. Alignment and balance methods in total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018; 26(20): 709-16. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00428.
- Parisi TJ, Jennings JM, Dennis DA. Coronal alignment in TKA: traditional principles versus new concepts. *Reconstructive*. 2018; 8(2): 19-28. doi: 10.15438/rr.8.2.213.
- Riviere C, Iranpour F, Auvinet E, Howell S, Vendittoli PA, Cobb J, et al. Alignment options for total knee arthroplasty: A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017; 103(7): 1047-56. doi: 10.1016/j.otsr.2017.07.010.
- Lording T, Lustig S, Neyret P. Coronal alignment after total knee arthroplasty. *EFORT Open Rev*. 2017; 1(1): 12-7. doi: 10.1302/2058-5241.1.000002.
- Tanzer M, Makhdom AM. Preoperative planning in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2016; 24: 220-30. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00332.
- McDaniel G, Mitchell KL, Charles C, Kraus VB. A comparison of five approaches to measurement of anatomic knee alignment from radiographs. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010; 18(2): 273-7. doi: 10.1016/j.joca.2009.10.005.
- Cooke TDV, Sled EA, Scudamore RA. Frontal plane knee alignment: a call for standardized measurement. *J Rheumatol*. 2007; 34(9): 1796-801.
- Durandet A, Ricci PL, Saveh AH, Vanat Q, Wang B, Esat I, Chizari M. Radiographic analysis of lower limb axial alignments. London, U.K.: World Congress on Engineering; 2013. Available in: http://www.iaeng.org/publication/WCE2013/WCE2013_pp1354-1358.pdf
- Fawdington RA, Johnson B, Kiely NT. Lower limb deformity assessment and correction. *Orthop Traumatol*. 2014; 28(1): 33-40. doi: 10.1016/j.mpth.2013.10.004.
- Shenoy R, Pastides PS, Nathwani D. (iii) Biomechanics of the knee and TKR. *Orthopaedics Trauma*. 2013; 27(6): 364-71. doi: 10.1016/j.mpth.2013.10.003.
- Masouros SD, Bull AMJ, Amis AA. Biomechanics of the knee joint. *Orthopaedics Trauma*. 2010; 24(2): 84-91. doi: 10.1016/j.mpth.2010.03.005.
- Sculco PK, Kahlenberg CA, Fragomen AT. Management of extra-articular deformity in the setting of total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019; 27(18): e819-30. doi: 10.5435/JAAOS-D-18-00-361.
- Hazratwala K, Matthews B, Wilkinson M, Barroso-Rosa S. Total knee arthroplasty in patients with extra-articular deformity. *Arthroplast Today*. 2016; 2(1): 26-36. doi: 10.1016/j.artd.2015.11.002.
- Abdelaal AH, Yamamoto N, Hayashi K, Takeuchi A, Morsy AF, Miwa S, et al. Radiological assessment of the femoral bowing in Japanese population. *SICOT J*. 2016; 2: 2. doi: 10.1051/sicotj/2015037.
- Del Sel H, Vedoya SP, Garabano G. Reemplazo total de rodilla en gonartrosis asociada a deformidad extraarticular. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*. 2012; 77(3): 178-84.
- Wang JW, Wang CJ. Total knee arthroplasty for arthritis of the knee with extra-articular deformity. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84(10): 1769-74.
- Howell SM, Bini SA, Steele GD. Caliper kinematically aligned total knee arthroplasty- theory, surgical techniques, and perspectives. Philadelphia: Elsevier; 2022.
- Hiranaka T, Suda Y, Saitoh A. Current concept of kinematic alignment total knee arthroplasty and its derivatives. *Bone Jt Open*. 2022; 3(5): 390-7. doi: 10.1302/2633-1462.35.BJO-2022-0021.R2.
- de Grave PW, Luyckx T, Claeys K. Higher satisfaction after total knee arthroplasty using restricted inverse kinematic alignment compared to adjusted mechanical alignment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(2): 488-99. doi: 10.1007/s00167-020-06165-4.
- Lustig S, Sappey-Marinière E, Fary C, Servien E, Parratte S, Batailler C. Personalized alignment in total knee arthroplasty: current concepts. *SICOT J*. 2021; 7: 19. doi: 10.1051/sicotj/2021021.
- Schelker BL, Nowakowski AM, Hirschmann MT. What is the “safe zone” for transition of coronal alignment from systematic to a more personalised one in total knee arthroplasty? A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022; 30(2): 419-27. doi: 10.1007/s00167-021-06811-5.
- Lambrechts A, Wirix-Speetjens R, Maes F, Van Huffel S. Artificial intelligence based patient-specific preoperative planning algorithm for total knee arthroplasty. *Front Robot AI*. 2022; 9: 840282. doi: 10.3389/frobt.2022.840282. Erratum in: *Front Robot AI*. 2022; 9: 899349.
- Fontalis A, Kayani B, Asokan A, Haddad IC, Tahmassebi J, Konan S, et al. Inflammatory response in robotic-arm-assisted versus conventional jig-based TKA and the correlation with early functional outcomes: results of a prospective randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2022; 104(21): 1905-14. doi: 10.2106/JBJS.22.00167.

30. Matsumoto T, Hashimura M, Takayama K, Ishida K, Kawakami Y, Matsuzaki T, et al. A radiographic analysis of alignment of the lower extremities--initiation and progression of varus-type knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015; 23(2): 217-23. doi: 10.1016/j.joca.2014.11.015.
31. Yau WP, Chiu KY, Tang WM, Ng TP. Coronal bowing of the femur and tibia in Chinese: its incidence and effects on total knee arthroplasty planning. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2007; 15(1): 32-6. doi: 10.1177/230949900701500108.

Conflicts of interest statement: the authors declare that they have no conflict of interest in the publication of this article.

Ethics approval and consent to participate: research with less than minimal risk (Helsinki declaration), since the possibility of causing physical or psychological alteration in the subject is practically nil because it is not intended to evaluate a new surgical, instrumental or implant technique.

Consent for publication: we give the consent for publication in the Journal of Experimental Orthopaedics.

Availability of data and materials: this research studied patients in private practice, so no support was received from the commercial sector or any entity that had any role in the results.

Competing interests: the authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Funding: this research studied patients in private practice so no support was received from the commercial sector or any entity that had any role in the results.

Authors' contributions: all authors have provided equal contributions. The authors read and approved the manuscript.

Artículo original

doi: 10.35366/112987

No-consolidación diafisaria de húmero en pacientes adultos con osteoporosis. Tratamiento quirúrgico y resultados a largo plazo

Diaphyseal osteoporotic nonunion of the humerus in elderly patients. Surgical treatment and long-term results

Paz ML,* Gutiérrez N,* Díaz M,* Allende C*‡

Sanatorio Allende. Instituto Allende. Córdoba, Argentina.

RESUMEN. Introducción: evaluar los resultados radiográficos y funcionales obtenidos a largo plazo en pacientes adultos que presentaron no-consolidaciones atróficas diafisarias de húmero asociadas a osteoporosis; tratadas quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna con placas e injerto óseo. **Material y métodos:** evaluamos retrospectivamente 22 pacientes, con edad promedio de 72 años, el tiempo desde el trauma inicial hasta la cirugía definitiva promedió, 18 meses. Once pacientes eran fumadores y cuatro presentaban infección activa. El *score* de Constant y el DASH preoperatorios promediaron 23.13 y 81.04, respectivamente. El valor de la escala analógica del dolor preoperatorio promedió 7.45 puntos. **Resultados:** el seguimiento promedió 69 meses. Se obtuvo la consolidación en todos los casos, luego de un promedio de 4.68 meses. Al último seguimiento, los valores del DASH promediaron 20.27 puntos y el *score* de Constant promedió 79.31 puntos. La escala analógica del dolor promedió 0.77 puntos. La estabilización se realizó utilizando clavos placa bloqueados en 12 no-consolidaciones, placas bloqueadas de compresión en seis y doble placa en cuatro. Los pacientes con infección activa fueron tratados en dos etapas utilizando la técnica

ABSTRACT. Introduction: to evaluate the long term radiographic and functional results achieved in adult patients with osteoporotic, atrophic, non-unions of the diaphyseal humerus, treated surgically by open reduction and internal fixation with plates and bone graft. **Material and methods:** we retrospectively evaluated 22 patients. Patient's age averaged 72 years. Time from initial trauma to definitive surgery averaged 18 months. Eleven patients were smokers, and four had active infection. Pre-operative Constant score and DASH score averaged 23.13 and 81.04, respectively. Pre-operative pain scale averaged 7.45 points. **Results:** follow-up averaged 69 months. Union was achieved in all cases after an average of 4.68 months. DASH score at last follow-up averaged 20.27 points and Constant score 79.31 points. Analog pain scale averaged 0.77 points. Stabilization was performed using locking blade plates in 12 non-unions, locking compression plates in six cases, and double plating in four non-unions. Patients with active infection were treated in two stages using Masquelet's technique. Bone graft was associated in all cases (cancellous iliac crest autograft in 17, allograft in three, and combined structural allograft and cancellous autograft in two). Two

Nivel de evidencia: IV

* Departamento del Miembro Superior y Cirugía Reconstructiva.

‡ Profesor Titular de Ortopedia y Traumatología.

Sanatorio Allende. Instituto Allende. Córdoba, Argentina.

Correspondencia:

Christian Allende

Universidad Nacional de Córdoba.

Independencia Núm. 726, Córdoba, CP 5000, Argentina.

E-mail: christian_allende@fcm.unc.edu.ar

Recibido: 18-05-2023. Aceptado: 13-07-2023.

Citar como: Paz ML, Gutiérrez N, Díaz M, Allende C. No-consolidación diafisaria de húmero en pacientes adultos con osteoporosis. Tratamiento quirúrgico y resultados a largo plazo. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 85-93. <https://dx.doi.org/10.35366/112987>



descrita por Masquelet. Se asoció injerto óseo en todas las reconstrucciones (autoinjerto esponjoso de cresta iliaca en 17, aloinjerto en tres y se combinó aloinjerto estructural con autoinjerto esponjoso en dos). Dos gramos de vancomicina en polvo fueron asociados localmente al injerto óseo. **Conclusión:** la combinación de reducción abierta y fijación interna con placas e injerto óseo permitió obtener la consolidación y resultados funcionales objetivos y subjetivos buenos y predecibles a largo plazo en todos los casos, sin complicaciones mayores ni la necesidad de intervenciones quirúrgicas sucesivas.

Palabras clave: no-consolidación, húmero, diafisarias, osteoporosis.

grams of vancomycin powder were associated to the bone graft in all cases. **Conclusion:** the use of open reduction and internal fixation with plates associated to bone graft with local antibiotics, aloud achieving bony union and good predictable long-term objective and subjective functional results in all cases, without major complications or the need of further surgical intervention.

Keywords: non-union, humerus, diaphyseal, osteoporosis.

Introducción

Las fracturas de húmero representan 0.5 a 5% de todas las fracturas,^{1,2} son más frecuentes en el sexo femenino, particularmente prevalentes en mayores de 50 años y se asocian con frecuencia a osteoporosis.³ Diez a 15% de las fracturas diafisarias de húmero pueden evolucionar hacia una no-consolidación;^{1,4} los reportes bibliográficos evidencian mayores porcentajes de no-consolidación luego de la estabilización de estas fracturas con clavos intramedulares.^{5,6} Los principales factores que predisponen al desarrollo de no-consolidación en fracturas diafisarias de húmero son: patrones complejos de fractura, cirugías previas, infección, pérdida ósea, medicamentos inmunosupresores, desvitalización de tejidos blandos, fumar, alcoholismo, diabetes, obesidad, antiinflamatorios no esteroideos (AINE), deficiencia de vitamina D y falta de adhesión a las indicaciones postoperatorias.^{1,7,8}

El tratamiento de no-consolidaciones de húmero en pacientes adultos con osteoporosis representa un verdadero desafío para el cirujano ortopeda. Por un lado, debido a su frecuente asociación con factores propios de toda no-consolidación del húmero, como inestabilidad, dolor, angulación, rigidez articular, pérdida ósea, atrofia muscular y ósea, déficit neurológico o infección.⁷ Por otro lado, el cirujano debe considerar la edad avanzada del paciente y sus comorbilidades, además del hecho de que con frecuencia han sufrido un período prolongado de desuso de la extremidad, cirugías previas e implantes flojos; todos factores que alteran significativamente la calidad ósea del hueso afectado.^{9,10}

El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados radiográficos y funcionales obtenidos en pacientes adultos con no-consolidaciones atróficas, osteoporóticas e inestables de la diáfisis humeral, tratados quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna con placas e injerto óseo.

Material y métodos

Veintidós pacientes con el diagnóstico de no-consolidaciones diafisarias inestables y atróficas de húmero,¹¹ todas

asociadas a osteoporosis, fueron evaluados retrospectivamente. Se excluyeron: retardos de consolidación, no-consolidaciones con buena calidad ósea y no-consolidaciones epifisarias del húmero. Todos los pacientes presentaban severa discapacidad funcional del miembro afectado, debido a dolor e inestabilidad a nivel del foco de no-consolidación. La edad de los pacientes promedió 72 años (rango: 60 a 81). Diecisiete eran del sexo femenino y seis del masculino. Once pacientes eran fumadores y cuatro presentaban sobrepeso. El índice de la tuberosidad deltoidea (ITD) fue utilizado para determinar la calidad ósea del húmero e identificar los pacientes con osteoporosis.¹² El ITD fue determinado utilizando una radiografía anteroposterior del hombro, justo por encima de la tuberosidad deltoidea, donde los bordes de las corticales externas se tornan paralelos. El ITD es igual a la relación entre el diámetro de la cortical externa y el diámetro endóstico interno. Usamos el programa Carestream (Carestream Health, NY, USA) para realizar las mediciones. Se consideró que los pacientes tenían osteoporosis cuando el ITD fue < 1.44; siendo el valor promedio de ITD en los pacientes incluidos en este estudio de 1.03 (rango: 1 a 1.1).

El miembro superior derecho estaba comprometido en nueve pacientes y el izquierdo en 13; el miembro dominante fue el afectado en 10 casos. El tercio proximal de la diáfisis humeral estaba involucrado en ocho pacientes, el tercio medio en otros ocho, el tercio distal en cuatro y dos pacientes presentaban no-consolidaciones segmentarias de la diáfisis humeral (*Figura 1*). El tiempo desde el trauma inicial hasta el tratamiento definitivo de la no-consolidación promedió 18 meses (rango: 6 a 51). El tratamiento inicial había sido conservador con yeso o *brace* termoplástico en cuatro pacientes y en 18 el tratamiento inicial fue quirúrgico; 12 pacientes habían tenido una cirugía previa, tres habían tenido dos cirugías previas, dos habían tenido tres cirugías con anterioridad y un paciente había tenido cuatro cirugías previas (*Tabla 1*). Al momento de realizar la última cirugía, ocho pacientes presentaban un dispositivo endomedular (seis clavos rígidos y dos clavos elásticos), nueve tenían una placa y en un paciente el implante había sido removido. En 16 de estos 17 casos los implantes fueron removidos en la ciru-

gía definitiva; en un caso, que había sido tratado con clavo endomedular, en el cual la fractura evolucionó hacia la no-consolidación, la estabilización definitiva se realizó con una placa puente LCP larga de 3.5 mm, sin remover el clavo endomedular. Al momento de la cirugía definitiva, tres pacientes presentaban infección activa y tres presentaban antecedente de infección previa. Las reconstrucciones en los tres casos con infección activa fueron realizadas en dos etapas, siguiendo la técnica de la membrana inducida por cemento, descrita por Pelissier y colaboradores para reconstrucción de defectos óseos infectados (*Figura 2*).¹³

Las cirugías se realizaron en todos los casos asociando anestesia con bloqueo regional supraclavicular y anestesia general. Radioscopia intraoperatoria se utilizó en todos los casos. Los pacientes fueron posicionados en posición de silla de playa en las no-consolidaciones localizadas en el tercio proximal de la diáfisis humeral y en las no-consolidaciones segmentarias; en decúbito dorsal con el brazo colocado a 90° sobre una mesa de mano, en no-consolidaciones del tercio medio de la diáfisis humeral; y en decúbito ventral en no-consolidaciones del tercio distal de la diáfisis humeral. Un abordaje deltopectoral extendido hacia lateral en el brazo fue utilizado en nueve no-consolidaciones, un abordaje lateral transdeltoideo extendido hacia el brazo fue empleado en ocho casos, en las cuatro no-consolidaciones localizadas en el tercio distal de la diáfisis fue usado un abordaje posterior paratropical bilateral¹⁴ y en un caso, en el que el clavo de

la cirugía previa no fue removido, fue utilizado un abordaje MIPPO lateral transdeltoideo, asociando una tercera pequeña incisión a nivel del sitio de no-consolidación para realizar la decorticación osteoperióstica y colocar autoinjerto óseo. En todos los casos: los tejidos necróticos, avasculares e infectados localizados a nivel de la no-consolidación fueron removidos, se realizó decorticación circunferencial usando escoplos rodeando la no-consolidación¹⁵ y se reseco el tejido fibroso del foco de no-consolidación. En todos los casos, excepto en el que se dejó el clavo endomedular de la cirugía previa, se abrió el canal medular utilizando una punta cuadrada.

Las reconstrucciones fueron protegidas en el postoperatorio empleando un cabestrillo antirrotatorio, utilizado continuamente por cuatro semanas y luego de manera intermitente hasta la consolidación. La movilidad pasiva se comenzó a las cuatro semanas, evitando rotaciones; a las seis semanas se comenzó con movilidad activa según tolerancia, evitando rotaciones. Se comenzó con antibióticos endovenosos una hora antes de la cirugía y se continuaron por 72 horas; excepto en los cuatro casos con infección activa y dos con historia de infección, en los que los antibióticos se comenzaron en el intraoperatorio luego de extraer las muestras para análisis bacteriológico. La evaluación funcional preoperatoria y postoperatoria se realizó utilizando el sistema de Constant y Murley y el DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire*); el dolor preoperatorio y al último control fue evaluado usando la escala visual analógica, siendo 0 nada de dolor y 10 dolor intenso. En el preoperatorio, el *score* de Constant y Murley y el DASH promediaron 23.13 (8-44) y 81.04 (64-93), respectivamente. La escala analógica del dolor en el preoperatorio promedió 7.45 (*Tabla 2*). Se consideró que las lesiones consolidaron cuando hubo evidencia radiográfica de formación ósea puenteando el foco, sin signos del aflojamiento de los implantes. Estadística básica inferencial fue utilizada para calcular valores *p* y desviaciones estándar.

Resultados

La estabilización definitiva se realizó utilizando clavos placa bloqueados de 4.5 mm en 12 no-consolidaciones (siete localizadas en el tercio proximal de la diáfisis, dos segmentarias y tres del tercio medio de la diáfisis humeral); placas de compresión bloqueadas (LCP) de 4.5 mm en cinco no-consolidaciones (cinco diafisarias y una del tercio proximal de la diáfisis); en el paciente en el que el clavo endomedular no fue removido, se utilizó una placa LCP de 3.5 mm y se utilizaron dos placas en las cuatro no-consolidaciones del tercio distal de la diáfisis humeral. El largo de las placas promedió 21.38 centímetros (rango: 10.88 a 26.2). El número de orificios de las placas promedió 12.56 (rango: 10 a 16) (*Tabla 3*); en todos los casos en que se utilizó clavos placa bloqueados o placas LCP, se colocaron de manera híbrida, combinando tornillos de compresión a ambos lados de la no-consolidación primero (para comprimir el foco de no-consolidación), seguidos de tornillos bloqueados a con-



Figura 1: Mujer de 63 años, fumadora, clavo endomedular flojo, marcada osteólisis. Índice de la tuberosidad deltoidea: 1.1. No-consolidación segmentaria del tercio medial y distal de la diáfisis humeral. Tratada usando clavo placa bloqueado largo, aloinjerto estructural de peroné intramedular, decorticación y autoinjerto de cresta ilíaca en ambos focos de no-consolidación.

Tabla 1: Características demográficas y clínicas de los pacientes.

Paciente	Ubicación	Edad (años)	Sexo	Cirugías previas	Tiempo entre trauma y cirugía definitiva (meses)	Injerto óseo	Factores de riesgo
1	1/3 proximal	77	F	3	26	Aloinjerto molido	Fumador
2	1/3 proximal	69	F	4	28	Aloinjerto molido	Sobrepeso, infección activa, lesión del manguito rotador
3	1/3 proximal	78	F	0	9	Autoinjerto	Fumador, rigidez en dedos
4	1/3 proximal	67	F	2	37	Aloinjerto estructural + autoinjerto	Fumador, antecedente de infección
5	1/3 medial	75	F	3	20	Autoinjerto	Fumador, sobrepeso, antecedente de infección, lesión del manguito rotador
6	1/3 medial	87	F	0	8	Autoinjerto	
7	1/3 medial	83	F	1	15	Autoinjerto	
8	1/3 medial y distal	63	F	1	16	Aloinjerto estructural + autoinjerto	Fumador
9	1/3 medial	64	M	2	51	Autoinjerto	Fumador
10	1/3 proximal	60	F	1	14	Autoinjerto	Fumador
11	1/3 proximal y medial	67	F	1	17	Autoinjerto	Lesión del manguito rotador
12	1/3 proximal	71	M	0	11	Autoinjerto	
13	1/3 medial	84	F	0	9	Aloinjerto estructural doble	Fumador
14	1/3 medial	74	F	1	14	Autoinjerto	Fumador, infección activa
15	1/3 medial	73	F	1	6	Autoinjerto	Infección activa
16	1/3 medial	64	M	1	12	Autoinjerto	Sobrepeso
17	1/3 distal	66	M	2	43	Autoinjerto	Rigidez de codo
18	1/3 distal	78	F	1	15	Autoinjerto (cresta ilíaca posterior)	Fumador, rigidez de codo
19	1/3 distal	64	M	1	8	Autoinjerto	
20	1/3 proximal	81	M	1	12	Autoinjerto	
21	1/3 proximal	79	F	1	19	Autoinjerto	Fumador
22	1/3 distal	68	F	1	24	Autoinjerto	Sobrepeso

F = femenino. M = masculino.

tinuación. En los tres pacientes que presentaban infección activa se realizó la reconstrucción en dos etapas, utilizando espaciadores de cemento impregnados con antibiótico (gentamicina y dos gramos de vancomicina) en la primera etapa; el espaciador con antibióticos fue colocado paralelo a la no-consolidación en dos casos e intramedular en el tercer caso. El tiempo entre la colocación del espaciador y el segundo tiempo quirúrgico, en el que se realizó la reconstrucción definitiva, fue de tres meses en los tres casos.

Se asoció injerto óseo en todos los casos; en 17 no-consolidaciones solo injerto óseo esponjoso autólogo de cresta ilíaca (16 de cresta ilíaca anterior y uno de cresta ilíaca posterior), en tres casos se utilizó aloinjerto (estructural en uno y triturado en dos) y en dos fueron combinados aloinjerto estructural e injerto óseo esponjoso autólogo de cresta ilíaca anterior (*Figura 1*). Las tablas de aloinjerto fueron

colocadas endomedulares en dos casos (*Figura 1*); y en uno se colocaron tablas de aloinjerto tanto endomedular como extramedular (*Figura 3*). En todos los casos se asoció al injerto óseo dos gramos de vancomicina en polvo colocada localmente a nivel de la no-consolidación.

El seguimiento promedió 69 meses (rango: 24 a 144). Se obtuvo consolidación clínica y radiográfica en todos los casos luego de un promedio de 4.68 meses (rango: 3 a 7). Una paciente sufrió neuropraxia transitoria del nervio radial, la cual se recuperó completamente antes del quinto mes postoperatorio. Ningún paciente requirió de procedimientos quirúrgicos adicionales. Los pacientes que presentaban infección activa están actualmente libres de infección. El DASH en el último control promedió 20.27 puntos (rango: 0 a 36) y el Constant al último seguimiento promedió 79.31 puntos (rango: 61 a 100). La diferencia en

los puntajes entre el preoperatorio y el postoperatorio fue estadísticamente significativa con una $p = 0.0001$ (Tabla 4 y Figura 4). La escala analógica del dolor al último control promedió 0.77 puntos (rango: 0 a 3).

Discusión

El tratamiento de no-consolidaciones osteoporóticas, atróficas e inestables del húmero representan un gran desafío, debido a la pobre calidad ósea y frecuente asociación a comorbilidades propias de pacientes adultos, a su frecuente asociación con infección, rigidez articular, cirugías previas, pérdida de *stock* óseo, desuso del miembro afectado, pobre vascularización, nicotina y obesidad.^{4,16} Algunos de estos factores son propios del paciente y el cirujano poco puede hacer para modificarlos, pero otros son potencialmente modificables y deben ser abordados. A pesar de que hay consenso de que en este tipo de no-consolidación el tratamiento quirúrgico es de elección, hay pocos reportes en la bibliografía que muestren los resultados del tratamiento quirúrgico en pacientes adultos con no-consolidaciones osteoporóticas, atróficas e inestables de la diáfisis humeral.^{9,10,17} El objetivo del tratamiento en estas no-consolidaciones es obtener una osteosíntesis estable y crear un lecho biológicamente adecuado que estimule la formación de callo óseo;¹⁷ alcanzar este objetivo en pacientes adultos mayores es un desafío y puede estar asociado a peores resultados.¹⁸ En nuestra serie, combinando osteosíntesis con diferentes placas e injertos óseos, obtuvimos la consolidación en las 22 no-consolidaciones atróficas, inestables de la diáfisis humeral asociadas a osteoporosis; obteniendo buenos resultados funcionales y sin ninguna complicación mayor. Basamos el

tratamiento en un abordaje individualizado, «paciente específico» y meticulosamente planificado, enfocado en corregir los factores sistémicos que pueden alterar la consolidación, crear un ambiente biológico adecuado con un lecho receptor bien vascularizado a nivel de la no-consolidación, armar una estructura que restaure la alineación con adecuada estabilidad para hueso osteoporótico, minimizar el daño a la vascularización del húmero, aportar estabilidad y material osteoinductor mediante el uso de diferentes injertos óseos y disminuir las infecciones combinando antibióticos sistémicos con antibióticos tópicos locales. Las principales limitaciones de este estudio son: ser retrospectivo, la falta de grupo control y el tamaño de la muestra; sin embargo, consideramos que la baja frecuencia de este subgrupo de no-consolidaciones de húmero, los pocos reportes existentes en la literatura y el hecho de haber obtenido resultados buenos y predecibles, le dan a este reporte de casos marcada relevancia.

En pacientes con no-consolidación diafisaria de húmero, el uso de fijación interna con placas combinado con injerto autólogo ha evidenciado elevados porcentajes de consolidación y pocas complicaciones.⁶ Resultados disímiles han sido publicados en no-consolidaciones de húmero tratadas mediante cambio de clavos endomedulares fallidos;^{19,20,21} mientras que la revisión con placas en no-consolidaciones diafisarias humeral tratadas inicialmente con clavos endomedulares ha demostrado resultados mejores y más predecibles.^{22,23} Diversas técnicas han sido descritas para mejorar la fijación interna en hueso osteoporótico, incluyendo placas bloqueadas, combinación de implantes, aumento con cemento, la asociación de tablas de aloinjerto o el cambiar tornillos corticales flojos de 4.5 mm por tornillos de esponjosa



Figura 2:

Mujer de 67 años, fumadora. No-consolidación infectada con aflojamiento del implante e infección activa. Reconstruida en dos tiempos, en el primero se realizó extracción de la placa y colocación de espaciador de cemento con antibióticos extramedular, colocado paralelo al foco de no-consolidación; y en el segundo tiempo se colocó una placa de compresión bloqueada larga de 4.5 mm y autoinjerto óseo.

Tabla 2: Constant, DASH y escala analógica del dolor. Preoperatorios y al último control.

Paciente	Preoperatorio				Último control		
	Constant	DASH	Escala analógica del dolor	Tiempo hasta consolidación (meses)	DASH	Constant	Escala analógica del dolor
1	19	91	7	5	20	67	1
2	20	78	9	6	28	76	0
3	28	86	6	4	36	78	0
4	17	84	9	4	30	82	1
5	14	94	9	5	28	65	2
6	31	71	5	3	17	80	0
7	17	89	9	3	21	86	1
8	31	80	7	4	23	77	1
9	44	67	6	5	14	72	0
10	23	76	8	5	18	93	1
11	11	93	10	5	27	70	2
12	26	79	6	6	15	89	0
13	15	83	8	5	31	76	0
14	19	82	9	4	21	83	0
15	8	92	10	4	19	87	1
16	41	64	3	4	14	93	0
17	36	72	5	5	9	91	1
18	16	90	9	6	26	61	2
19	25	73	4	4	10	83	0
20	14	81	8	4	23	72	3
21	10	77	10	5	16	64	1
22	44	81	7	7	0	100	0

DASH = Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire.

Tabla 3: Características de la osteosíntesis.

Paciente	Estabilización	No. de orificios de la placa	Largo de la placa (cm)
1	CPB	11	20.58
2	CPB	14	12.38
3	CPB	11	20.61
4	CPB	10	12.32
5	CPB	12	21.67
6	CPB	12	25.22
7	LCP 4.5 mm	14	26.00
8	CPB	14	26.00
9	CPB	14	23.21
10	CPB	12	22.70
11	CPB	12	22.44
12	CPB	12	22.69
13	LCP 4.5 mm	12	21.90
14	LCP 4.5 mm	12	20.76
15	LCP 4.5 mm	12	20.92
16	LCP 3.5 mm	20	23.00
17	LCP + PRHP	12	26.20
18	LCP x 2	16	11-14.3
19	PRHP x 2	14	18.8-15
20	CPB	12	10.88
21	LCP 4.5 mm	10	13.3
22	LCP x 2	10	18.6

LCP = placa de compresión bloqueada. PRHP = placa de reconstrucción de huesos planos. CPB = clavo placa bloqueado.

de 6.5 mm; todas estas técnicas son útiles y cada una tiene ventajas y desventajas.¹⁰ En nuestra serie, clavos placa bloqueados de 4.5 mm se utilizaron en no-consolidaciones que afectaban el tercio proximal de la diáfisis (ocho casos), en

no-consolidaciones segmentarias (dos casos) y en no-consolidaciones medio-diafisarias en las que se consideró necesario usar implantes con buen anclaje en la cabeza humeral (dos casos). El uso de clavos placa bloqueados es técnica-

mente demandante, pero tiene la ventaja de permitir mayor agarre y estabilidad proximal, aspecto de gran relevancia en hueso osteoporótico.⁷ En los 22 casos se utilizaron placas largas, puentando el área afectada por implantes previos; el uso de placas largas permitió incrementar la resistencia al arranque de los implantes, incrementar su largo de trabajo y flexibilidad.²²

Las no-consolidaciones atróficas no son avasculares²⁴ y parte de la estrategia de tratamiento en estas no-consolidaciones debe enfocarse en crear un lecho adecuado y estimular la osteogénesis a nivel del foco de no-consolidación.²⁵ En nuestra serie, en todos los casos se realizó decorticación osteoperióstica con escoplos a nivel de la no-consolidación para reactivar la osteogénesis y osteoinducción. El uso de injerto óseo es recomendado en no-consolidaciones atróficas o en presencia de defectos óseos;²⁶ y cuando el aumento biológico es considerado necesario, el injerto óseo autólogo sigue siendo el estándar de oro en no-consolidaciones de húmero.^{6,17,27,28,29,30} En nuestra serie utilizamos injerto óseo en los 22 casos, autoinjerto esponjosos de cresta ilíaca en 17 casos, aloinjerto en tres y una combinación de autoinjerto y aloinjerto en dos; obteniendo buena osteointegración en todos los casos. Las dos críticas comúnmente realizadas al uso de aloinjertos estructurales en no-consolidaciones son el riesgo incrementado de infección y una mayor agresividad con los tejidos blandos; sin embargo, diferentes autores han reportado altos porcentajes de consolidación sin riesgo elevado de infección



Figura 3: Mujer de 84 años, fumadora, con índice de tuberosidad deltoidea de 1.1. Antecedente de fractura previa a los 50 años de edad, con no-consolidación de nueve meses de evolución de fractura por debajo del implante colocado hace 34 años. Se reconstruyó utilizando una placa de compresión bloqueada (LCP) de 4.5 mm larga y doble barra de aloinjerto estructural de peroné (una intramedular y otra extramedular).

Tabla 4: Score de Constant y DASH.			
Escala	Media ± desviación estándar		p
	Preoperatorio	Postoperatorio	
Constant	23.1 ± 10.6	79.3 ± 10.3	0.0001
DASH	81 ± 8.3	20.3 ± 8.1	0.0001

DASH = Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire.

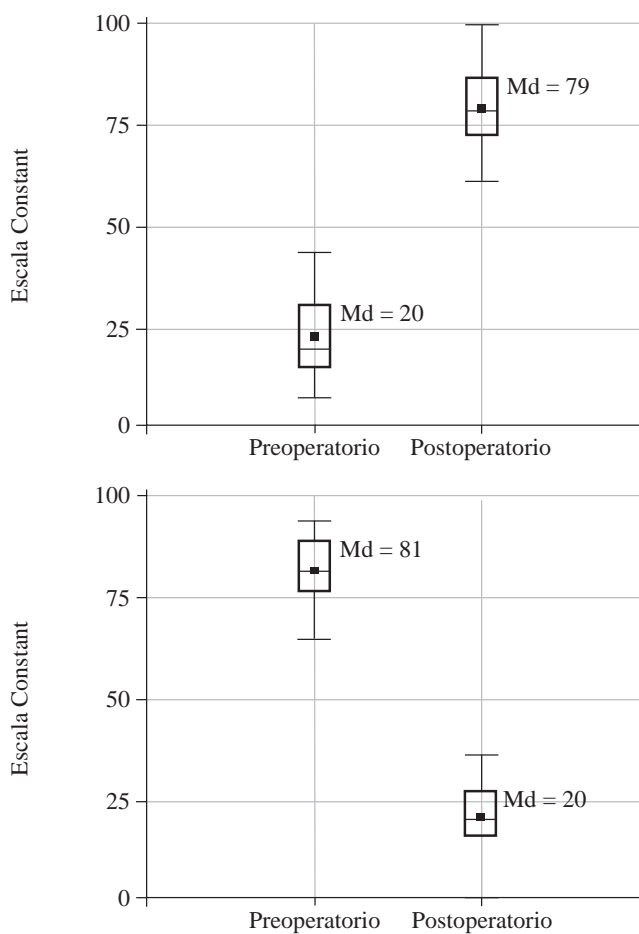


Figura 4: Score de Constant y Dash. Medias y desviaciones estándar (D.E.).

utilizando aloinjertos estructurales asociados a osteosíntesis.^{17,18,31,32,33,34} Las tablas de aloinjerto actúan como férulas internas, cubren defectos óseos intramedulares o extramedulares, proveen soporte estructural, ayudan a la estabilidad de la osteosíntesis e incrementan la fuerza de agarre de los tornillos, lo que incrementa la fuerza y resistencia de la construcción.^{26,35} Los aloinjertos tienen la ventaja de reducir la morbilidad del sitio dador y el tiempo quirúrgico, siendo particularmente beneficiosos en defectos óseos significativos;^{6,30} pero el uso rutinario de aloinjertos óseos está limitado, por su baja disponibilidad y por la escasa experiencia de los cirujanos en su uso; y estudios prospectivos de mayor calidad son necesarios para poder de-

terminar qué tipo de injerto óseo o sustituto óseo es ideal para cada no-consolidación. En nuestra serie utilizamos aloinjerto molido en dos casos y aloinjerto estructural en tres no-consolidaciones; las cinco no-consolidaciones eran asépticas. El aloinjerto esponjoso molido de cabeza femoral fue indicado en dos pacientes de sexo femenino, con cirugías previas, en las que autoinjerto de cresta iliaca ya había sido utilizado; y siendo informadas de las ventajas y desventajas del uso de aloinjerto, ambas decidieron por el uso del mismo; en estos dos casos se prefirió aloinjerto molido porque el contacto óseo obtenido intraoperatoriamente entre los cabos a nivel de la no-consolidación fue bueno, pero el defecto parcial resultante de los implantes flojos de las cirugías previas era significativo e irregular. En los tres casos que se utilizó aloinjerto estructural utilizamos tablas de peroné divididas longitudinalmente y colocadas intramedulares (en uno de estos casos una segunda tabla de aloinjerto fue colocada por debajo de una placa moldeada en onda) (*Figura 3*). Los pacientes en que se utilizaron tablas de aloinjerto tenían marcada osteoporosis, con una cortical humeral muy fina en toda su extensión; uno de estos casos presentaba no-consolidación segmentaria. El uso de injertos óseos vascularizados, ya sea de peroné o injertos óseos pediculados como el recientemente descrito por Zaidenberg y colaboradores, tienen mejor indicación en no-consolidaciones recalcitrantes, con defectos óseos segmentarios mayores;²⁹ su utilización en pacientes mayores puede generar controversias por las comorbilidades de los enfermos, el tiempo quirúrgico y la morbilidad del sitio dador. En nuestra serie asociamos dos gramos de vancomicina en polvo de manera local a nivel del foco de no-consolidación en todos los casos, una vez terminada la reconstrucción y antes de cerrar los tejidos blandos; su utilización la basamos en el hecho de que ha demostrado ser efectivo en fracturas expuestas;³⁰ en nuestros pacientes no hubo ninguna complicación relacionada con su empleo, todas las no-consolidaciones evidenciaron unión ósea y ninguna no-consolidación se infectó.

Las no-consolidaciones infectadas están frecuentemente asociadas a pérdida ósea, cirugías previas con implantes flojos o rotos, fistulas activas, pobre vascularización de los extremos óseos, pobre calidad ósea y rigidez de las articulaciones vecinas.³⁶ La técnica de la membrana inducida por cemento, descrita por Masquelet y que consiste en la reconstrucción en etapas, siendo la primera la colocación de un espaciador de polimetilmetacrilato (PMMA) a nivel de la no-consolidación, tiene ventajas mecánicas porque permite rellenar los espacios muertos previniendo la invasión del área afectada por tejido fibroso poco vascularizado, ayuda a mantener la anatomía normal (alineación y largo del hueso) y ayuda a mantener el trofismo de los extremos óseos, mientras prepara una pseudomembrana rica en factores de crecimiento y osteoconductivos, que va a servir como lecho receptor bien vascularizado para la colocación del injerto óseo al momento de remover el PMMA.^{37,38} En los tres casos con infección activa de nuestra serie utilizamos esta

técnica, colocando espaciadores de PMMA con gentamicina y dos gramos de vancomicina en la etapa inicial; el uso de antibióticos en el cemento permite administrar altas dosis de antibióticos locales con mínima distribución sistémica;^{39,40,41} en estos tres casos se erradicó la infección y se obtuvo la consolidación.

El tabaquismo aumenta la incidencia de no-consolidaciones e infecciones postoperatorias.⁴² Aunque la diabetes es un factor de riesgo conocido en el desarrollo de no-consolidaciones, pocos traumatólogos están al tanto del riesgo similar que tienen los pacientes fumadores de desarrollar no-consolidaciones e infecciones. De acuerdo con el estudio de Zura y colaboradores, los pacientes fumadores tendrían un riesgo mayor de desarrollar no-consolidaciones que pacientes con diabetes tipo II.⁴³ En nuestra serie 11 pacientes eran fumadores, en todos los casos se comprometieron a abandonar ese hábito durante el tratamiento de su no-consolidación; nueve pacientes cumplieron al menos hasta la consolidación y dos no, pero estos dos disminuyeron significativamente su consumo.

Conclusión

En esta serie de pacientes adultos con no-consolidación diafisaria de húmero osteoporótica, atrófica e inestable, combinamos osteosíntesis con diferentes placas e injertos óseos, obteniendo la consolidación a significativas mejorías funcionales objetivas y subjetivas en todos los pacientes, sin complicaciones mayores o necesidad de cirugías sucesivas.

Referencias

1. Jupiter JB, von Deck M. Ununited humeral diaphyses. *J Shoulder Elbow Surg.* 1998; 7(6): 644-53.
2. Rupp M, Biehl C, Budak M, Thormann U, Heiss C, Alt V. Diaphyseal long bone nonunions — types, aetiology, economics, and treatment recommendations. *Int Orthop.* 2018; 42(2): 247-58.
3. Launonen AP, Lepola V, Saranko A, Flinkkila T, Laitinen M, Mattila VM. Epidemiology of proximal humerus fractures. *Arch Osteoporos.* 2015; 10: 209.
4. Cheung WH, Miclau T, Chow SK, Yang FF, Alt V. Fracture healing in osteoporotic bone. *Injury.* 2016; 47 Suppl 2: S21-6.
5. Nandra R, Grover L, Porter K. Fracture non-union epidemiology and treatment. *Trauma.* 2016; 18(1): 3-11.
6. Peters RM, Claessen FM, Doornberg JN, Kolovich GP, Diercks RL, van den Bekerom MP. Union rate after operative treatment of humeral shaft nonunion--A systematic review. *Injury.* 2015; 46(12): 2314-24.
7. Allende C, Allende BT. The use of a new locking 90 degree blade plate in the treatment of atrophic proximal humerus nonunions. *Int Orthop.* 2009; 33(6): 1649-54.
8. Koh J, Tornetta P 3rd, Walker B, Jones C, Sharma T, Sems S, et al. What is the real rate of radial nerve injury after humeral nonunion surgery? *J Orthop Trauma.* 2020; 34(8): 441-6.
9. Ring D, Perey BH, Jupiter JB. The functional outcome of operative treatment of ununited fractures of the humeral diaphysis in older patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1999; 81(2): 177-90.
10. Ring D, Kloen P, Kadzielski J, Helfet D, Jupiter JB. Locking compression plates for osteoporotic nonunions of the diaphyseal humerus. *Clin Orthop Relat Res.* 2004; 425(425): 50-4.
11. Weber BG, Cech O. Pseudarthrosis: pathophysiology, biomechanics, therapy, results. London, England: Grune & Stratton; 1976.

12. Spross C, Kaestle N, Benninger E, Fornaro J, Erhardt J, Zdravkovic V, et al. Deltoid tuberosity index: A simple radiographic tool to assess local bone quality in proximal humerus fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2015; 473(9): 3038-45.
13. Pelissier P, Masquelet AC, Bareille R, Pelissier SM, Amedee J. Induced membranes secrete growth factors including vascular and osteoinductive factors and could stimulate bone regeneration. *J Orthop Res.* 2004; 22(1): 73-9.
14. Alonso-Llames M. Bilateraltricipital approach to the elbow. Its application in the osteosynthesis of supracondylar fractures of the humerus in children. *Acta Orthop Scand.* 1972; 43(6): 479-90.
15. Tall M, Bonkoungou D, Sawadogo M, Da SC, Toe MF; Bone and Joint Trauma Study Group (GETRAUM). Treatment of nonunion in neglected long bone shaft fractures by osteoperiosteal decortication. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014; 100(6 Suppl): S299-303.
16. McMillan TE, Johnstone AJ. Technical considerations to avoid delayed and non-union. *Injury.* 2017; 48 Suppl 1: S64-8.
17. Toro G, Lepore F, Calabro G, Toro G, Rossini M, Vasso M, et al. Humeral shaft non-union in the elderly: Results with cortical graft plus stem cells. *Injury.* 2019; 50 Suppl 2: S75-9.
18. Miska M, Findeisen S, Tanner M, Biglari B, Studier-Fischer S, Grütznier PA, et al. Treatment of nonunions in fractures of the humeral shaft according to the Diamond Concept. *Bone Joint J.* 2016; 98-B(1): 81-7.
19. Lin J, Chiang H, Hou SM. Open exchange locked nailing in humeral nonunions after intramedullary nailing. *Clin Orthop Relat Res.* 2003; 411(411): 260-8.
20. McKee MD, Miranda MA, Riemer BL, Blasier RB, Redmond BJ, Sims SH, et al. Management of humeral nonunion after the failure of locking intramedullary nails. *J Orthop Trauma.* 1996; 10(7): 492-9.
21. Flinkkila T, Ristiniemi J, Hamalainen M. Nonunion after intramedullary nailing of humeral shaft fractures. *J Trauma.* 2001; 50(3): 540-4.
22. Gerber A, Marti R, Jupiter J. Surgical management of diaphyseal humeral nonunion after intramedullary nailing: Wave-plate fixation and autologous bone grafting without nail removal. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003; 12(4): 309-13.
23. Allende C, Paz A, Altube G, Boccolini H, Malvarez A, Allende B. Revision with plates of humeral nonunions secondary to failed intramedullary nailing. *Int Orthop.* 2014; 38(4): 899-903.
24. Reed AA, Joyner CJ, Brownlow HC, Simpson AH. Human atrophic fracture non-unions are not avascular. *J Orthop Res.* 2002; 20(3): 593-9.
25. Garcia P, Pieruschka A, Klein M, Tami A, Histing T, Holstein JH, et al. Temporal and spatial vascularization patterns of unions and nonunions: role of vascular endothelial growth factor and bone morphogenetic proteins. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94(1): 49-58.
26. Vidyadhara S, Vamsi K, Rao SK, Gnanadoss JJ, Pandian S. Use of intramedullary fibular strut graft: a novel adjunct to plating in the treatment of osteoporotic humeral shaft nonunion. *Int Orthop.* 2009; 33(4): 1009-14.
27. Meier RA, Messmer P, Regazzoni P, Rothfischer W, Gross T. Unexpected high complication rate following internal fixation of unstable proximal humerus fractures with an angled blade plate. *J Orthop Trauma.* 2006; 20(4): 253-60.
28. Emara KM, Diab RA, Emara AK. Recent biological trends in management of fracture non-union. *World J Orthop.* 2015; 6(8): 623-8.
29. Zaidenberg EE, Juarez Cesca F, Pastrana MJ, Zaidenberg CR. Pedicled vascularized bone graft of the distal radius for recalcitrant nonunion of the distal humerus. *J Orthop Trauma.* 2018; 32(10): e394-9.
30. Obremskey WT, Rickert MM, Miller AN, Schemitsch GW, Nauth A, Crist BD, et al. Augmentation of fracture repair: is anything ready for prime time? *Instr Course Lect.* 2022; 71: 329-344.
31. Van Houwelingen AP, McKee MD. Treatment of osteopenic humeral shaft nonunion with compression plating, humeral cortical allograft struts, and bone grafting. *J Orthop Trauma.* 2005; 19(1): 36-42.
32. Marinelli A, Antonioli D, Guerra E, Bettelli G, Zaccarelli L, Rotini R. Humeral shaft aseptic nonunion: treatment with opposite cortical allograft struts. *Chir Organi Mov.* 2009; 93 Suppl 1: S21-8.
33. Campochiaro G, Baudi P, Gialdini M, Corradini A, Duca V, Rebuzzi M, et al. Humeral shaft non-union after intramedullary nailing. *Musculoskelet Surg.* 2017; 101(2): 189-93.
34. Willis MP, Brooks JP, Badman BL, Gaines RJ, Mighell MA, Sanders RW. Treatment of atrophic diaphyseal humeral nonunions with compressive locked plating and augmented with an intramedullary strut allograft. *J Orthop Trauma.* 2013; 27(2): 77-81.
35. Yadav SS. The use of a free fibular strut as a "Biological Intramedullary Nail" for the treatment of complex nonunion of long bones. *JB JS Open Access.* 2018; 3(2): e0050.
36. Struijs PA, Poolman RW, Bhandari M. Infected nonunion of the long bones. *J Orthop Trauma.* 2007; 21(7): 507-11.
37. Masquelet A, Kanakaris NK, Obert L, Stafford P, Giannoudis PV. Bone repair using the Masquelet technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2019; 101(11): 1024-36.
38. Alford AI, Nicolaou D, Hake M, McBride-Gagy S. Masquelet's induced membrane technique: Review of current concepts and future directions. *J Orthop Res.* 2021; 39(4): 707-18.
39. Bagliardelli J, Diaz Gallardo P, Flores J, Bustos D, Bruno P, Allende C. Valor de la utilización de espaciadores de cemento y aloinjerto con antibiótico para reconstruir defectos óseos infectados: estudio experimental en conejos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2011; 76(2): 133-40.
40. Laux CJ, Grubhofer F, Werner CML, Simmen HP, Osterhoff G. Current concepts in locking plate fixation of proximal humerus fractures. *J Orthop Surg Res.* 2017; 12(1): 137.
41. Allende C, Mangupli M, Bagliardelli J, Diaz P, Allende BT. Infected nonunions of long bones of the upper extremity: staged reconstruction using polymethylmethacrylate and bone graft impregnated with antibiotics. *Chir Organi Mov.* 2009; 93(3): 137-42.
42. Smolle MA, Leitner L, Bohler N, Seibert FJ, Glehr M, Leithner A. Fracture, nonunion and postoperative infection risk in the smoking orthopaedic patient: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev.* 2021; 6(11): 1006-19.
43. Zura R, Xiong Z, Einhorn T, Watson JT, Ostrum RF, Prayson MJ, et al. Epidemiology of fracture nonunion in 18 human bones. *JAMA Surg.* 2016; 151(11): e162775.

Consentimiento informado: todos los individuos involucrados en el trabajo otorgaron un consentimiento informado para participar en el estudio y el proyecto fue aprobado por el Comité de Investigación de nuestra institución (Sanatorio Allende).

Artículo original

doi: 10.35366/112988

¿Cuándo se reanuda la conducción después del reemplazo total de cadera primario?

When to resume driving after primary total hip arthroplasty?

Godoy-Monzón D,* García-Mansilla A,* Jiménez-Baquero J,*
Fernández-Rozas E,* Pascual JM,* Campelo D*

Hospital San Rafael, Hospitales Pascual. Cádiz, España.

RESUMEN. Introducción: la literatura actual relaciona el regreso a la conducción vehicular con múltiples variables. Sin embargo, los datos actuales sobre el tiempo de regreso a la conducción luego de una artroplastía total de cadera (ATC) son diversos e incluso contradictorios. Por lo tanto, nos hemos planteado el objetivo de determinar el tiempo requerido para volver a conducir en un grupo de pacientes sometidos a una ATC primaria mediante un abordaje posterolateral, centrándonos específicamente en vehículos de marcha manual. **Material y métodos:** hemos estudiado los resultados clínico-funcionales de 112 pacientes sometidos a una ATC primaria entre Enero de 2019 y Enero de 2020 en un hospital de alta complejidad en Cádiz, Andalucía, España. **Resultados:** la mediana del tiempo de regreso a la conducción fue de tres semanas (RIC 2-4). Hemos identificado que 89.3% de los pacientes pudo volver a conducir antes de la sexta semana posterior a la cirugía. Además, en 92% de los casos, los pacientes se sintieron aún más seguros al conducir después de la ATC que antes de la intervención. **Conclusión:** consideramos que a la sexta semana de una ATC es seguro reanudar la conducción de un vehículo.

Palabras clave: artroplastía total de cadera, cadera, conducción, automóvil, manual.

ABSTRACT. Introduction: the current literature relates the return to driving with multiple variables. For various reasons, the current data on the time to return to driving after a total hip arthroplasty (THA) are diverse and even contradictory. We have proposed the objective of determining the time required to drive a manual gear vehicle again in a group of patients who underwent primary THA through a posterolateral approach with focus on manual gear cars. **Material and methods:** we have studied the functional results of 112 patients who underwent primary THA between January 2019 and January 2020 in a high level in Cadiz, Andalusia, Spain. **Results:** the median return to driving was three weeks (IQR 2-4). We have identified that 89.3% of the patients were able to drive again before the sixth week after surgery and in 92% of the cases they did so feeling even safer than before the THA. **Conclusion:** we consider that after the sixth week of an THA it is safe to resume driving a vehicle.

Keywords: total hip arthroplasty, hip, driving, car, manual.

Nivel de evidencia: IV

* Hospital San Rafael, Hospitales Pascual. Cádiz, España.

Correspondencia:

Diego Campelo

E-mail: drcampelo.diego@gmail.com

Recibido: 13-04-2023. Aceptado: 24-06-2023.

Citar como: Godoy-Monzón D, García-Mansilla A, Jiménez-Baquero J, Fernández-Rozas E, Pascual JM, Campelo D. ¿Cuándo se reanuda la conducción después del reemplazo total de cadera primario? Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 94-98. <https://dx.doi.org/10.35366/112988>



Introducción

La artroplastía total de cadera (ATC) es considerada uno de los procedimientos ortopédicos más exitosos del último siglo.¹ De hecho, se estima que para el año 2030 la cifra de ATC en Estados Unidos llegue a los 500,000 anuales.² El objetivo principal es mejorar el dolor y la movilidad y a medida que disminuye la edad promedio de los pacientes sometidos a un reemplazo total de cadera, aumenta la demanda funcional de los pacientes.³

La literatura actual relaciona el regreso a la conducción vehicular con la cicatrización de los tejidos blandos, el dolor y la capacidad de reacción al frenado, entre otros factores;^{3,4,5} no obstante, los datos actuales sobre el tiempo de regreso a la conducción después de una ATC son diversos e incluso contradictorios.^{4,5,6,7,8}

Los estudios al respecto varían significativamente en las recomendaciones formuladas y los resultados analizados. Algunos sugieren que los pacientes están listos para conducir tan pronto como dos días después de la cirugía, mientras que otros recomiendan esperar al menos seis semanas.^{8,9,10}

A pesar de las discrepancias publicadas sobre el tiempo óptimo para el retorno a la conducción, los estudios coinciden en que la mayoría de los pacientes evaluados conducían vehículos automáticos.^{8,9,10,11}

La población analizada en este estudio pertenece a un país donde la mayoría de los automóviles son de conducción manual (73%), al igual que en Latinoamérica. Estos datos no necesariamente pueden extrapolarse a otros resultados de la bibliografía al respecto. Por lo tanto, nos hemos planteado el objetivo de determinar el tiempo requerido para volver a conducir un automóvil en un grupo de pacientes sometidos a una ATC primaria mediante un abordaje posterolateral, con conservación del músculo piramidal y el uso de una prótesis no cementada.

Material y métodos

Tras la aprobación del protocolo de estudio por el Comité de Ética de Protocolos de Investigación del hospital y la firma del consentimiento informado por parte de los pacientes incluidos, se llevó a cabo un estudio retrospectivo de los resultados funcionales de 111 pacientes sometidos a una ATC primaria en nuestro centro, entre Enero de 2019 y Enero de 2020. Los criterios de inclusión fueron pacientes de entre 21 y 65 años de edad, operados por artrosis primaria o secundaria a displasia grado 1 y 2 de Crowe,¹² necrosis ósea avascular de la cabeza femoral y artritis reumatoidea. Los criterios de exclusión fueron fractura del cuello femoral, fracturas intertrocantericas o patológicas y aquellos pacientes que no conducían previamente a la intervención.

Las intervenciones fueron realizadas por el mismo equipo de cirujanos especializados en patología de la cadera. Se utilizó un abordaje posterolateral de cadera con reparación capsular y reinserción de los músculos rotadores, respetando el músculo piramidal, siguiendo la técnica descrita por

Pellicci.¹³ Los resultados del tamaño promedio del abordaje fueron de 12 ± 2.5 cm. El sangrado promedio fue de 260 \pm 90 ml y no se realizaron transfusiones en el postoperatorio. A todos los pacientes de nuestra serie, que fueron cirugías programadas, se les realizó una optimización preoperatoria, lo cual no requirió transfusiones en ninguno de ellos. Los pacientes recibieron un gramo de cefazolina 45 minutos antes de la cirugía y cada 12 horas durante 24 horas.

A todos los pacientes se les implantó una copa acetabular no cementada JUMP® System (Permedica, Italia) y un vástago Alteon Neck Preserving (Exactech, USA), con una interfaz de fricción metal-polietileno. Se realizó trombo profilaxis con enoxaparina 40 UI cada 24 horas. El mismo día de la cirugía se realizan ejercicios de contracción del cuádriceps, sedestación y bipedestación. En los días siguientes, se brindó educación de la marcha con andador y se progresó gradualmente en la carga de peso.

Se registraron los datos demográficos de los pacientes, así como su lateralidad al conducir. También se registró si el automóvil utilizado era de transmisión manual o automática.

En los controles, se evaluó el momento de regreso a la conducción. Los pacientes fueron evaluados clínicamente a la semana, dos semanas, tres semanas y mensualmente hasta los seis meses. Al finalizar el estudio, se evaluó la capacidad de conducción mediante un cuestionario que los pacientes completaron, lo que proporcionó datos subjetivos y objetivos relacionados con el tiempo y la calidad de su regreso a la conducción de automóviles (*Tabla 1*). La funcionalidad fue evaluada mediante la puntuación de *Harris Hip Score* (HHS) antes de la cirugía y a los seis meses.^{14,15} La satisfacción subjetiva de los resultados se evaluó mediante la escala de Roles y Maudsley (una escala subjetiva de cuatro puntos para la evaluación de dolor y limitaciones, siendo **1** excelente sin dolor ni limitaciones después del tratamiento, **2** con mejora significativa después del tratamiento, **3** mejora relativa después del tratamiento, y **4** pobre con síntomas similares o peores después del tratamiento).¹⁶

Análisis estadístico: las valoraciones preoperatorias y postoperatorias se compararon utilizando la prueba t de muestras pareadas para variables continuas, presentándose como medianas y desviaciones estándar. Para las variables categóricas, se utilizaron frecuencias absolutas y relativas.

Tabla 1: Cuestionario. Retorno a la conducción.

	Sí, n (%)	No, n (%)
1) ¿Ha tenido que detener la conducción por dolor/calambres?	11 (9.8)	100 (89.3)
2) ¿Se siente confiado a la hora de comenzar a conducir?	99 (88.4)	12 (10.7)
3) ¿Se siente confiado a la hora de realizar freno de emergencia?	82 (73.2)	29 (25.9)
4) ¿Ha sentido dolores o calambres a la hora de conducir?	11 (9.8)	100 (89.3)
5) ¿Utilizaba bastón a la hora de conducir?	13 (11.6)	98 (87.5)

Tabla 2: Datos demográficos (N = 112).

Variable	
Edad (años), mediana [RIC]	59 [57-62]
Sexo, n (%)	
Femenino	71 (63.4)
Masculino	41 (36.6)
IMC (kg/m ²), mediana [RIC]	28 [27-29]
Obesos, n (%)	22 (19.6)
Lado n, (%)	
Derecho	70 (62.5)
Izquierdo	42 (37.5)
Caja de cambios, n (%)	
Automático	15 (13.4)
Manual	97 (86.6)
HHS pre Op, media ± DE	43.78 ± 3.21
HHS post Op, media ± DE	90.76 ± 2.49
Delta HSS, media ± DE	46.98 ± 4.36
Vuelta a conducir, mediana [RIC]	3 [2-4]

p < 0.001. Prueba t pareada.

RIC = rango intercuartílico. IMC = índice de masa corporal. HHS = Harris Hip Score. DE = desviación estándar. HSS = Harris Hip Score.

Se realizó un análisis estadístico utilizando la prueba t de Student con un intervalo de confianza de 95% para calcular las diferencias entre grupos, tanto en las puntuaciones funcionales como en las complicaciones. El *software* utilizado fue STATA versión 15 (Stata, College Station, TX). Se consideraron estadísticamente significativos los valores de p inferiores a 0.05.

Resultados

El número total de pacientes analizados fue de 111. La mediana de edad de la serie fue de 59 años (rango intercuartil [RIC] 57-62). Veintidós pacientes (19.6%) presentaron un índice de masa corporal (IMC) mayor o igual a 30 kg/m². De los 112 pacientes que dieron su consentimiento para participar en el estudio y cumplían los criterios de inclusión, 70 fueron caderas derechas (62.5%) y 42 caderas izquierdas (37.5%). De todos los pacientes, 97 conducían automóviles manuales (86.6%) y 15 conducían automóviles automáticos (13.4%). Los datos demográficos se resumen en la *Tabla 2*.

La mediana de tiempo para volver a conducir fue de tres semanas (RIC 2-4). Hubo un paciente en seguimiento que no pudo completar el estudio debido a una luxación de cadera (0.9%); 89% de los pacientes pudo volver a conducir antes de la sexta semana después de la cirugía y en 92% de los casos se sintieron aún más seguros que antes de la ATC (*Tabla 3*).

Treinta y siete pacientes (33%) comenzaron a conducir antes de la tercera semana, 104 pacientes (92.8%) antes de la sexta semana y el resto antes de los primeros dos meses. De ellos, 92% informó una mayor comodidad y seguridad al conducir en comparación con antes de la ATC.

El puntaje promedio de HHS mejoró de 43.78 ± 3.21 puntos antes de la cirugía a 90.76 ± 3.21 puntos al final

del seguimiento. Hubo mejoras significativas en el puntaje HHS, con un aumento promedio de 46.98 ± 4.36, IC_{95%} 46.17-47.8, p < 0.001).

El puntaje de satisfacción según Maudsley y Role fue de 4 puntos en 87.5% de los casos (98 casos) y 12.5% restante obtuvo otros puntajes.

Se registraron dos casos de infección superficial de la herida (mejoraron con el retiro de las grapas y tratamiento con antibióticos durante siete días). Hubo un caso de infección profunda que requirió desbridamiento quirúrgico, cambio de inserto de polietileno y tratamiento con antibióticos intravenosos durante seis semanas, sin presentar complicaciones al final del seguimiento.

Un paciente requirió tratamiento con anticoagulantes orales debido a una trombosis venosa profunda y un caso de luxación se resolvió mediante maniobras de reducción cerrada, retrasando su retorno a la conducción.

Discusión

En nuestra serie de pacientes, que abarcó un rango de edades de 21 a 65 años y en la cual se realizaron ATC primarias por cirujanos experimentados, hemos encontrado que 89.3% de los pacientes pudieron volver a conducir antes de la sexta semana posterior a la cirugía. Además, en 92% de los casos, los pacientes informaron sentirse aún más seguros al conducir que antes de la ATC (*Figura 1*). Estos resultados son consistentes con los hallazgos de una revisión sistemática reciente que incluyó 23 estudios,¹⁶ de los cuales nueve se centraron específicamente en el análisis de la ATC.

Patel y colaboradores,⁵ en su revisión sistemática, reportaron un promedio de retorno a la conducción segura de 4.5 semanas. En nuestro estudio, determinamos que la mediana de tiempo para el retorno a la conducción en nuestra serie fue de tres semanas. Los avances en la técnica quirúrgica y los protocolos anestésicos son variables que pueden influir directamente en el retorno a la conducción.¹⁷ En su metaanálisis, Patel y colegas⁵ analizaron 14 artículos sobre el retorno a la conducción, sin encontrar un tipo de abordaje predominante. En nuestro trabajo, todos los pacientes fueron sometidos a un abordaje posterolateral con reparación del complejo posterior, el cual, según la mayoría de los estudios, requiere 45 días para la cicatrización de las partes blandas y generalmente limita ciertos movimientos, como la

Tabla 3: Tiempo para volver a conducir (N = 111).

	n (%)
Semanas, mediana [RIC]	3 [2-4]
Semana 2	37 (33.0)
Entre las 3 y 5 semanas	67 (59.8)
Antes de los 2 meses	5 (4.5)
Semana 9	2 (1.8)
Sin retorno	1 (0.9)

RIC = rango intercuartílico.

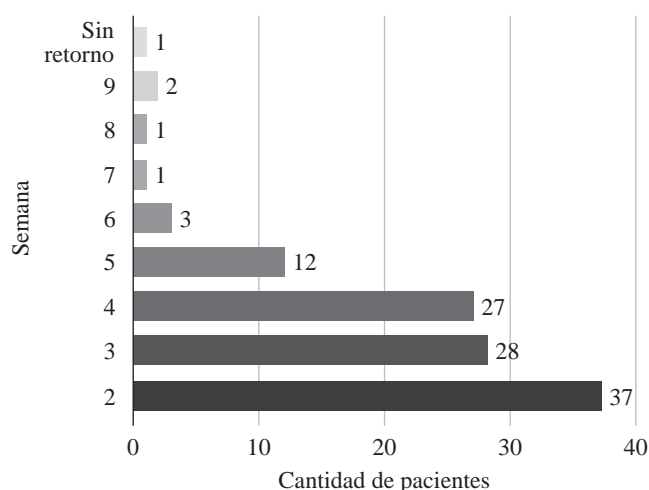


Figura 1: Representación de la cantidad de pacientes que volvieron a conducir un automóvil según las semanas postoperatorias.

rotación interna y la flexión de la cadera a más de 90 grados; sin embargo, esto no fue un impedimento para el retorno a la conducción.

El retorno a la conducción luego de una ATC no sólo implica la capacidad de conducir, sino que también permite al paciente recuperar la independencia necesaria para realizar actividades cotidianas, regresar al trabajo y retomar su vida normal previa a la cirugía. Existen diversas variables que influyen en el retorno a la conducción, como el nivel socioeconómico, el sexo, la lateralidad, la confianza del paciente y la ausencia de dolor, entre otros; sin embargo, la literatura existente destaca especialmente la importancia de la capacidad de reacción al frenado.^{10,18}

Recientemente, se publicó un metaanálisis que examinó el tiempo de reacción al frenado en pacientes sometidos a artroplastías de cadera y rodilla derechas, al reportar un retorno promedio de dos a cuatro semanas, respectivamente.¹⁸ En una serie de 90 pacientes realizada por Ganz y su equipo, se encontró que la recuperación de la capacidad de reacción al frenado ocurrió entre la cuarta y la sexta semana luego de la cirugía.^{8,18} A pesar de que este estudio analizó vehículos de transmisión manual, nuestros resultados mostraron tiempos similares de retorno a la conducción.

Otro desafío al que el paciente debe enfrentarse para recuperar la confianza en la conducción vehicular es el dolor, ya que puede reducir la activación muscular y retrasar la capacidad de reacción al frenado.¹⁹ Algunos estudios han informado que las mujeres experimentan un retorno más tardío, pero estos hallazgos no fueron determinantes.¹⁶ Dugdale y colaboradores incluyeron a 1,128 pacientes, de los cuales sólo 1% (10 pacientes) estuvieron involucrados en un accidente vehicular después de la cirugía de reemplazo articular.¹¹

La lateralidad puede influir en el retorno a la conducción. En este sentido, la literatura analizada informa resultados en vehículos automáticos, donde el miembro inferior izquierdo no desempeña un papel determinante en la conducción del

vehículo; 86% de los pacientes incluidos en nuestro estudio conducían vehículos manuales, los cuales son más demandantes físicamente que los automáticos. Otro factor que busca mejorar la eficacia de la movilización precoz es la implementación de un protocolo anestésico de recuperación rápida. El uso de anestesia espinal, el ácido tranexámico y protocolos dirigidos a mejorar el dolor postoperatorio ayudarían a reducir la estancia hospitalaria y las complicaciones postoperatorias, lo que aumentaría la confianza del paciente para retomar sus actividades cotidianas.²⁰

Nuestro estudio no está exento de limitaciones. En primer lugar, el carácter retrospectivo del mismo puede llevar potencialmente a caer en un error de tipo beta. En segundo lugar, la edad promedio es de 52 años, la cual es baja en comparación con el promedio de edad de pacientes sometidos a una artroplastía de cadera. Esto podría sugerir un sesgo a la hora de determinar el momento ideal de retorno a la conducción en una población más envejecida; sin embargo, las edades promedio en las que los pacientes son sometidos a ATC han ido disminuyendo a lo largo del tiempo y este grupo etario es cada vez más frecuente en la práctica clínica.

Además, entendemos que hay variables no analizadas en nuestro trabajo que podrían influir en el retorno a la conducción, como la lateralidad. No hemos podido subdividir los grupos debido a que estadísticamente perderían poder muestral para responder nuestra pregunta principal. Aunque cabe destacar que esto no afecta al miembro inferior izquierdo en los vehículos automáticos, como mencionan la mayoría de los artículos de la bibliografía. Esto se debe a que dichos artículos se originan en países donde es habitual la utilización de vehículos automáticos. Otras variables incluyen la capacidad de reacción, la agudeza visual y la audición. No hemos podido realizar estudios de medición cuantitativa o cualitativa objetivos para compararlos, ya que escapan al manejo habitual de un paciente que se somete a un reemplazo total de cadera electivo. A pesar de estas limitaciones, nuestro estudio presenta una metodología adecuada y un número de pacientes aceptable para poder responder al objetivo principal del trabajo y es reproducible en España y Latinoamérica, de acuerdo con las preferencias a la hora de conducir.

Conclusión

A pesar de las limitaciones de nuestro estudio, consideramos que a la sexta semana de una ATC es seguro reanudar la conducción de un vehículo.

Referencias

1. 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.
2. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; 89(4): 780-5.
3. Knight SR, Aujla R, Biswas SP. Total hip arthroplasty - over 100 years of operative history. *Orthop Rev (Pavia)*. 2011; 3(2): e16.

4. Berger RA, Jacobs JJ, Meneghini RM, Della Valle C, Paprosky W, Rosenberg AG. Rapid rehabilitation and recovery with minimally invasive total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2004; 429: 239-47.
5. Patel PV, Giannoudis VP, Palma S, Guy SP, Palan J, Pandit H, et al. Doctor when can I drive? A systematic review and meta-analysis of return to driving after total hip arthroplasty. *Hip Int.* 2023; 33(1): 17-27. doi: 10.1177/1120700021998028.
6. Meneghini RM, Smits SA. Early discharge and recovery with three minimally invasive total hip arthroplasty approaches: a preliminary study. *Clin Orthop Relat Res.* 2009; 467(6): 1431-7.
7. Pagnano MW, Trousdale RT, Meneghini RM, Hanssen AD. Patients preferred a mini-posterior THA to a contralateral two-incision THA. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 453: 156-9.
8. Ganz SB, Levin AZ, Peterson MG, Ranawat CS. Improvement in driving reaction time after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2003; (413): 192-200.
9. Jordan M, Hofmann UK, Grünwald J, Meyer M, Sachsenmaier S, Wülker N, et al. Influence of left- and right-side total hip arthroplasty on the ability to perform an emergency stop while driving a car. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 95(9): 1702-9.
10. Qurashi S, Chinnappa J, Lord SJ, Nazha A, Gordon J, Chow J. Driving after microinvasive total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017; 32(5): 1525-9.
11. Dugdale EM, Siljander MP, Trousdale RT. Factors associated with early return to driving following total joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2021; 36(10): 3392-400.
12. Banaszkiwicz PA. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. In: Banaszkiwicz PA, Kader DF, editors. *Classic papers in orthopaedics.* London: Springer London; 2014. p. 125-8.
13. McLawhorn AS, Potter HG, Cross MB, Boettner F, Lim W, Lee YY, et al. Posterior soft tissue repair after primary THA is durable at mid-term followup: a prospective MRI study. *Clin Orthop Relat Res.* 2015; 473(10): 3183-9.
14. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1969; 51(4): 737-55.
15. Lara-Taranchenko Y, Pujol O, González-Morgado D, Hernández A, Barro V, Soza D. Validation of the Spanish version of the modified Harris score. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2023; S1888-4415(23)00107-8. doi: 10.1016/j.recot.2023.03.013.
16. Na A, Richburg K, Gugala Z. Clinical considerations for return to driving a car following a total knee or hip arthroplasty: a systematic review. *Biomed Res Int.* 2020; 2020: 8921892.
17. Rondon AJ, Tan TL, Goswami K, Shohat N, Foltz C, Courtney PM, et al. When can I drive? Predictors of returning to driving after total joint arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2020; 28(10): 427-33.
18. van der Velden CA, Tolk JJ, Janssen RPA, Reijman M. When is it safe to resume driving after total hip and total knee arthroplasty? a meta-analysis of literature on post-operative brake reaction times. *Bone Joint J.* 2017; 99-B(5): 566-76.
19. Palmieri-Smith RM, Villwock M, Downie B, Hecht G, Zernicke R. Pain and effusion and quadriceps activation and strength. *J Athl Train.* 2013; 48(2): 186-91.
20. Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, Middleton RG, Reed M, Sahota O, et al. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendations. *Acta Orthop.* 2020; 91(1): 3-19.

Conflicto de intereses: los autores no declaran ningún conflicto de intereses potencial con respecto a la investigación, autoría o publicación de este artículo.

Artículo de revisión

doi: 10.35366/112989

Escoliosis de inicio temprano: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento

Early-onset scoliosis: pathophysiology, diagnosis and treatment

Dabaghi-Richerand A,* Santiago-Balmaseda E‡

Centro Médico ABC. Ciudad de México, México.

RESUMEN. La escoliosis de inicio temprano corresponde a un grupo heterogéneo de padecimientos de la columna, la cual se presenta antes de los 10 años de edad con una curvatura en el plano coronal de 10° o más. Independientemente de la etiología requiere un adecuado control de la deformidad para evitar deterioro cardiopulmonar, disminución en la calidad y expectativa de vida. El diagnóstico puede ser difícil y habitualmente se da de forma incidental. Para el tratamiento, es importante considerar la edad del paciente, la etiología y la velocidad de progresión. Dentro de los tratamientos conservadores, se encuentra el uso de yesos seriados o el corsé, cuyo objetivo principal es detener la progresión de la deformidad y con ello retrasar la cirugía a una edad mayor. Dentro de los tratamientos quirúrgicos se encuentran el uso de barras de crecimiento tradicionales, las barras de crecimiento magnéticas y la artrodesis definitiva. Se ha observado que realizarlos de forma temprana condiciona múltiples complicaciones por lo cual, de ser posible, debe optarse por el manejo no quirúrgico y postergar el tratamiento definitivo. Debido a los riesgos potencialmente mortales que conlleva la deformidad y el tratamiento, es de importancia educar al paciente y sus familiares sobre la importancia del apego y el seguimiento.

Palabras clave: escoliosis, fisiopatología, diagnóstico, tratamiento, niños.

ABSTRACT. Early-onset scoliosis corresponds to a group of heterogeneous spinal conditions that present before 10 years of age with a curvature in the coronal plane of 10° or more. Regardless of the etiology, adequate control of the deformity is required to avoid cardiopulmonary deterioration and preserve quality and life expectancy. Diagnosis can be difficult and is usually incidental at a young age. To choose the best treatment, it is important to consider the patient's age, etiology, and rate of progression. Among the non-operative treatments, the most effective are the use of serial casts or brace, whose main objective is to stop the progression of the deformity and thus delay surgical treatment. Among the surgical treatments the distraction based systems and definitive arthrodesis have proven to be most effective. Early surgery leads to multiple complications, which is why, if feasible, non surgical management should be sought and fusion postponed till skeletal maturity. Due to the life-threatening risks associated with the deformity and treatment, it is important to educate the patient and family members about the importance of treatment adherence and follow-up.

Keywords: scoliosis, pathophysiology, diagnosis, treatment, children.

Introducción

La escoliosis de inicio temprano (EOS, por sus siglas en inglés) corresponde a un grupo heterogéneo de padecimientos de la columna en la cual se presenta antes de

los 10 años una curvatura en el plano coronal de 10° o más independientemente de la etiología. Se logró consenso de esta definición en 2015 por el *SRS Growing Spine Committee* con el objeto de evitar variación en el uso de la terminología.¹

* Miembro del Cuerpo Médico, Centro Médico ABC. Médico adscrito, Hospital Shriners para Niños México.

‡ Residente de Ortopedia y Traumatología, Centro Médico ABC.

Correspondencia:

Alejandro Dabaghi-Richerand

E-mail: adabaghi@hotmail.com

Recibido: 31-01-2023. Aceptado: 02-03-2023.

Citar como: Dabaghi-Richerand A, Santiago-Balmaseda E. Escoliosis de inicio temprano: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 99-105. <https://dx.doi.org/10.35366/112989>



La escoliosis de inicio temprano se subdivide en idiopática, congénita, toracogénica, neuromuscular y sindrómica. Esto cobra relevancia, ya que de acuerdo con las distintas etiologías se debe individualizar el seguimiento y manejo de estos pacientes, ya que su comportamiento suele ser distinto.¹ Pese a que el factor etiológico sea distinto, todas ellas requieren un adecuado control de la deformidad espinal para evitar un pobre desarrollo pulmonar y deformidad torácica, lo cual conducirá a un deterioro cardiopulmonar y una disminución en la calidad y expectativa de vida. Esta característica se ha observado en varios estudios dentro de los que destaca el de Pehrsson y colaboradores, en el cual se observaron pacientes con escoliosis sin tratamiento con un seguimiento promedio a 56 años, encontrando que aquellos pacientes con escoliosis infantil y juvenil tenían un incremento significativo en la mortalidad comparado con aquellos que la desarrollaron después de los 10 años.²

Crecimiento del tórax, desarrollo pulmonar y efectos de la EOS

Desarrollo y crecimiento normal

Para una adecuada función respiratoria se requiere de tres elementos fundamentales: una vía aérea anatómicamente bien formada, desarrollo de la unidad respiratoria y una adecuada mecánica ventilatoria; lo cual se obtiene tras haber un crecimiento y desarrollo de la caja torácica y pulmones gracias a una acción sinérgica de varios componentes del complejo vertebro-costal-esternal.³

El crecimiento de la columna, tórax y desarrollo pulmonar coinciden y tiene un pico dentro de los primeros ocho años de vida, lo que se denomina el «período de crecimiento de oro». En cuanto a la longitud de la columna y tórax, éstos tienen un crecimiento de T1 a S1 en promedio de 2 cm/año durante los primeros cinco años, bajando su ritmo a 1 cm/año dentro de los siguientes cinco años y nuevamente aumentando la velocidad de crecimiento en la adolescencia a 2 cm/año; es decir, los primeros 10 años aportan 73% en promedio del crecimiento global de la columna y tórax.⁴

En cuanto al volumen torácico, Gollogly y colaboradores en su estudio de reconstrucción volumétrica por tomografía, mostraron que el volumen pulmonar está en función de la edad y éste tiene un comportamiento distinto al longitudinal, ya que presenta un crecimiento lento en los primeros 10 años, aportando únicamente 30% del volumen final a los cinco años y poco menos de 50% a los 10 años; sin embargo, a partir de este momento existe un crecimiento volumétrico acelerado duplicando su tamaño hasta la madurez esquelética. La relación longitud/volumen se muestra en la *Figura 1*.⁴

El desarrollo pulmonar conserva un comportamiento similar al del crecimiento longitudinal del tórax y se ve favorecido por ello en mayor medida. Durante los primeros cinco años se lleva a cabo una hiperplasia alveolar exponencial de 10 veces el número al nacimiento, así como un incremen-

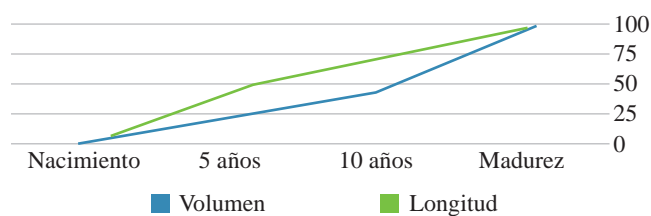


Figura 1: Crecimiento en porcentaje del tórax y columna con respecto a la edad.

to en la bifurcación de la vía aérea secundaria alcanzando aproximadamente 80% de las unidades respiratorias finales. Después de los cinco años sigue habiendo hiperplasia alveolar en menor medida; sin embargo, es este el momento en el cual incrementa el calibre y volumen de la vía aérea hasta la edad adulta.⁵

Impacto de EOS en el crecimiento y desarrollo pulmonar

La escoliosis a una edad temprana tiene repercusiones tanto en la respiración, así como en la mecánica ventilatoria. A medida que se desarrolla la deformidad espinal ocurren varios cambios que incluyen:

1. Una disminución en la proliferación alveolar y vascular, con lo cual el número de unidades respiratorias se ven disminuidas. Cuando esto ocurre, en respuesta y compensación a la falta de hiperplasia alveolar, los alveolos incrementan en volumen, lo cual eventualmente los vuelve enfisematosos generando una alteración en el intercambio de gases y atrapamiento de aire.^{6,7}
2. De manera paralela, a medida que la columna se deforma, ocurre también deformación del tórax, esto asociado a una disminución de la longitud y a la rotación costal. Conforme hay colapso de los espacios intercostales en la concavidad, se ve alterada la función inspiratoria, mientras que en el lado de la convexidad los espacios intercostales se expanden alterando la función espiratoria; ambas a consecuencia de una pobre acción de los músculos intercostales. Conforme la movilidad del tórax sufre los cambios antes mencionados, se disminuye la distensibilidad dando como resultado una enfermedad pulmonar restrictiva. Estas alteraciones producen una disminución en la capacidad vital (CV), volumen pulmonar (VP) y un incremento en el volumen residual (VR).⁸

Los cambios antes mencionados son proporcionales a la edad de presentación, pero de manera conjunta producen una hipoventilación alveolar, vasoconstricción hipóxica, lo cual lleva a hipertensión pulmonar y finalmente a una falla cardíaca derecha o *cor pulmonale*.

Diagnóstico

Puede ser difícil realizarse y habitualmente se da de forma incidental en pacientes que tienen alguna afección pul-

monar/abdominal que requirió de un estudio de imagen o a edades más tardías por los padres o médico de atención primaria por la presencia de asimetría del tronco o la presencia de una «protuberancia» en la región paraespinal. Particularmente en la escoliosis congénita actualmente con ayuda de las técnicas de imagen prenatal se pueden detectar malformaciones en la columna *in utero*, lo cual permite un diagnóstico temprano.⁹

De acuerdo con la etiología la EOS, ésta se puede dividir en:^{10,11}

Idiopática: éste es un diagnóstico de exclusión cuando todas las posibles causas de escoliosis han sido descartadas. Se puede subdividir en: infantil, cuando se presenta antes de los tres años y juvenil, cuando se presenta entre los cuatro a 10 años. Tiene un ligero predominio en el género masculino.

Congénita: se presenta con malformaciones espinales y/o torácicas. Puede corresponder a defectos en la fusión (p. ej: hemivértebras), segmentación (p. ej: barras unilaterales) o mixtas. La presencia de malformaciones torácicas como fusiones costales suele hacer más difícil su manejo. Debido a que se trata de una alteración durante el período de la organogénesis, suele acompañarse con mayor frecuencia de alteraciones renales y/o cardíacas; por lo cual es indispensable una revisión de estos sistemas incluso en ausencia de síntomas.

Toracogénica: escoliosis secundaria a alteraciones toracoabdominales, las cuales pudieran derivar en intervenciones quirúrgicas que alteran la pared torácica (p. ej: hernias diafragmáticas y cardiopatías congénitas).

Neuromuscular: se manifiesta con alteraciones en el tono muscular y habitualmente se acompaña de retraso en el desarrollo motor. Estos pacientes suelen tener múltiples comorbilidades, lo cual hace su manejo más complicado (p. ej: parálisis cerebral infantil, miopatías, mielomeningocele, lesiones medulares).

Sindrómica: deformidad asociada a síndromes bien establecidos, particularmente aquellos relacionados con alteraciones en el tejido conectivo. Suelen tener un patrón característico de acuerdo al síndrome asociado (p. ej: Marfan, displasias esqueléticas, neurofibromatosis).

La relevancia de establecer la etiología de la escoliosis radica en que cada una de ellas tiene características especiales, así como comorbilidades posiblemente asociadas; esto aunado a que el pronóstico y potencial de progresión cambian en cada caso siempre estando asociado a la edad de presentación y crecimiento restante.

La clasificación de la EOS (C-EOS) se realizó por un grupo de 15 expertos en cirugía de columna pediátrica con el objetivo de establecer una comunicación más clara en el contexto clínico sobre esta patología.¹² Esta clasificación antepone como prefijo la edad y toma en cuenta cuatro factores:

1. Etiología: **I**diopática, **C**ongénita, **N**euromuscular, **S**indrómica.
2. Curva mayor: **1:** < 20°, **2:** 21-50°, **3:** 51-90°, **4:** > 90°.
3. Cifosis: **-:** < 20°, **N:** 20-50°, **+**: > 50°.
4. Ritmo de progresión anual (ARP): **p0:** < 10%/año, **p1:** 10-20%/año, **p2:** > 20%/año.

Por ejemplo, si tuviéramos un paciente de cuatro años con escoliosis neuromuscular con una curva mayor de 54°, cifosis de 18° y una progresión anual de 6°, tendría una clasificación de:

4 N2-p0; 4 = edad, N = neuromuscular, - = hipocifosis, p0 = < 10° de progresión.

En cuanto al seguimiento de los pacientes una vez que se ha establecido el diagnóstico de manera general se recomienda un seguimiento cada 4-6 meses con radiografías seriadas para evaluar la progresión y de manera oportuna establecer tratamientos en caso de ser necesario.

El uso de estudios más complejos de imagen debe ser individualizado; sin embargo, el uso de la resonancia magnética constituye un pilar en el diagnóstico, ya que los pacientes con EOS tienen una mayor incidencia de malformaciones del neuroeje, hasta 24%; motivo por el cual es recomendable realizar este estudio, particularmente en el contexto de una rápida progresión de la deformidad y en quienes se considera realizar algún tratamiento.¹³

Tratamiento

Como se ha establecido anteriormente el tratamiento de la EOS está enfocado más allá de tener una columna adecuadamente alineada a garantizar un crecimiento de la columna, el tórax y permitir un adecuado desarrollo cardiopulmonar.

Al momento de tratar a los pacientes con EOS es importante determinar la edad del paciente, la velocidad de progresión, así como la etiología y características propias de la escoliosis.

Tratamientos no quirúrgicos

Dentro de los tratamientos conservadores, que están indicados ante una escoliosis progresiva con una curva mayor a 20°; el uso de yesos seriados es la opción más efectiva para la EOS. Este manejo permite preservar el potencial de crecimiento y, por tanto, mejorar el desarrollo pulmonar.¹⁴ La técnica, permite la aplicación de fuerzas de tracción y de desrotación sobre tórax y pelvis, las cuales se trasladan a la columna vertebral, logrando corrección de la curva escoliótica. En algunos casos puede constituir el manejo definitivo y en otros logrará retrasar el procedimiento quirúrgico hasta 4.4 años de aquellas curvas con riesgo de progresión (*Figura 2*).¹⁵

Es verdad que el uso de las ortesis toracolumbosacras (TLSO) o corsé constituye un tratamiento menos invasivo

al no requerir inducción anestésica y, por tanto, elimina las complicaciones relacionadas a procedimientos anestésicos repetidos en niños como la neurotoxicidad y trastornos del comportamiento y aprendizaje. Sin embargo, se ha demostrado la superioridad del uso de yesos, ya que permite al cirujano aplicar una corrección progresiva de la curva aprovechando el crecimiento del niño y elimina el problema del mal apego al corsé.¹⁶

Se han estudiado algunos factores que podrían predecir la respuesta al tratamiento con yesos. El más relevante: la edad de inicio del tratamiento, relacionando la edad < 24-30 meses con retraso en progresión de la curva y < 12-21 meses con corrección de la curva. Otros factores de buena respuesta son: etiología idiopática, ángulo de Cobb pretratamiento < 60° y el aumento en el índice de masa corporal (IMC). Aunque la diferencia del ángulo costo-vertebral (RVAD) es un predictor de progresión en escoliosis idiopática infantil, no se ha logrado proponerlo de manera consensuada como un valor predictivo en la respuesta a los yesos seriados, así como tampoco lo es la cantidad de corrección de la curva tras el primer yeso.¹⁷

En general, los estudios sobre el tema analizan curvas moderadas, ya que se ha reportado el retraso del tratamiento quirúrgico efectivamente en pacientes con un RVAD < 20° al inicio del tratamiento.¹⁷ No obstante, ahora puede sugerirse para curvas severas. En el estudio realizado por Stasikelis y colaboradores en 2018, se demostró que en curvas con Cob > 50° el yeso retrasó la instrumentación en todos los casos y condujo a resolución en 27% de los casos. En este estudio además se observó que, aunque la ausencia de alteraciones genéticas o neurológicas predisponen a un mejor resultado se puede lograr mejoría incluso en niños con estas comorbilidades, justificando la importancia de este tratamiento para el manejo de la escoliosis de inicio temprano.¹⁸

El corsé es una ortesis fabricada a la medida del paciente y se prefiere su uso como una opción en curvas 20-40° en niños mayores de cinco años, ya que permiten una mejor adaptación al contorno del tórax y aplicación de las fuerzas

externas en el control de la escoliosis, así como también en casos posteriores a un período de aplicación de yesos seriados. Es importante cuando se utiliza un corsé que éste ejerza una fuerza de corrección de al menos 40% de la curva, lo cual debe evidenciarse con control radiográfico. También, es importante destacar que el tiempo mínimo de uso debe ser de 12.9 horas/día; sin embargo, un incremento en el número de horas permite un mejor control de la deformidad, por lo cual debe incentivarse su uso incluso por arriba del tiempo mínimo. En la medida que el corsé permita el control de la escoliosis sin progresión (< 5° entre cada revisión) su uso puede continuar, no obstante, ante evidencia de progresión de la deformidad deben buscarse opciones terapéuticas alternas.¹⁹

Tratamiento quirúrgico

Como se ha mencionado anteriormente, los tratamientos deben estar enfocados a favorecer un crecimiento de la columna y tórax, así como un adecuado desarrollo pulmonar. Dentro de las opciones quirúrgicas aquellos tratamientos «amigables con el crecimiento» por si solos tienen una tasa de complicaciones cercana a 60%, por lo cual, realizarlos de forma temprana puede favorecer a resultados adversos desencadenando múltiples complicaciones dentro de las que destacan desde problemas cutáneos pasando por rupturas y desanclajes de los implantes, hasta autofusión de la columna. Bess y colaboradores en su estudio de las complicaciones en pacientes con EOS tratados con barras de crecimiento observaron que el riesgo de complicaciones disminuía 13% por cada año que el paciente fuera mayor al inicio del tratamiento (*Figura 3*).²⁰

Algunos años atrás, con el objetivo de evitar todas estas complicaciones, se optó por realizar fusiones tempranas. Sin embargo, éstas tienen las desventajas que no promueven el crecimiento del tórax e incluso pueden acelerar las repercusiones cardiopulmonares propias de la historia natural de la enfermedad. Karol y colaboradores estudiaron los efec-

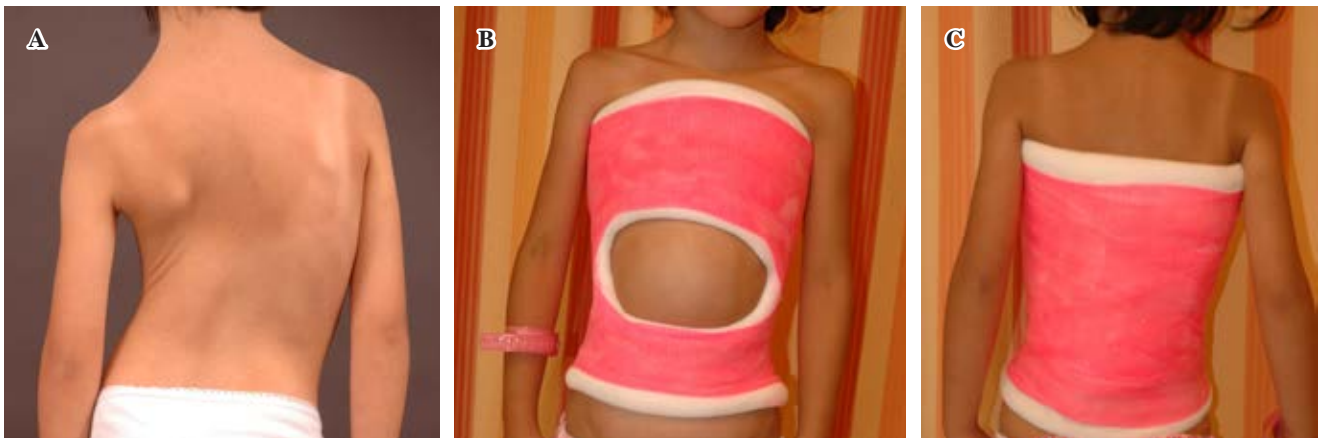


Figura 2: Imagen clínica de paciente de 5 años al que se le colocó yeso de columna. **A)** Imagen preoperatoria. **B y C)** Imágenes posterior a colocación de yeso.

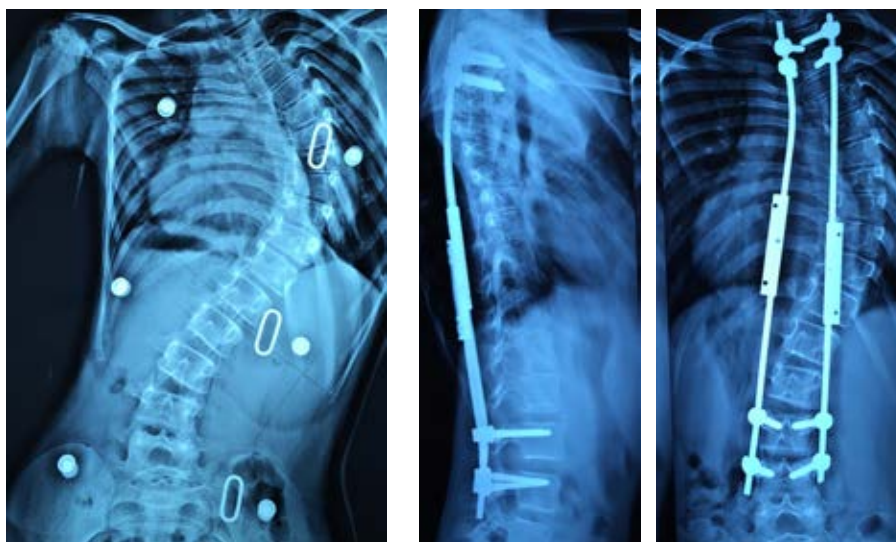


Figura 3:

Radiografía pre y postoperatoria, paciente de 8 años al que se le colocaron barras de crecimiento.

tos de realizar fusiones tempranas, encontrando que hacer esto comprometía de manera significativa la capacidad vital forzada, disminuía la fuerza inspiratoria e incluso, ante el intento de lograr una fusión, hasta 39% de los pacientes requerían cirugías de revisión por progresión de la deformidad; quedando claro que una disminución en la longitud del tórax era la variable más importante para predecir una pobre función pulmonar.²¹

Los sistemas de distracción interna (barras de crecimiento, VEPTER) son la base del tratamiento quirúrgico en EOS. Estos sistemas se basan en la aplicación de anclajes proximales y distales con tornillos o ganchos en los extremos de las curvas escolióticas, ya sea a las vértebras o costillas, con la corrección y distracción periódica cada seis a ocho meses con la intención de controlar la deformidad y permitir el crecimiento de la columna y tórax.

El estándar de oro para el tratamiento son las barras de crecimiento tradicionales, las cuales requieren de realizar cirugías cada 6-8 meses para lograr una distracción. Coral y su equipo en su serie de pacientes encontraron que los sistemas de crecimiento donde habían menos de dos anclajes ya sean distales o proximales, la presencia de una barra y en los que las barras no estaban colocadas submusculares, tenían un aumento significativo en las complicaciones relacionadas con la instrumentación.²² Harris y su grupo en su serie de 353 pacientes con sistemas de crecimiento también observaron que colocar cinco o más anclajes proximales en el constructo y colocar la instrumentación en la vértebra más superior de la curva (*upper end vertebra*) disminuye significativamente el riesgo de reoperación por desanclaje proximal del sistema.²³

Debido a lo antes mencionado se sugiere, siempre que sea posible y de acuerdo con las características antropomórficas del paciente, que las barras de crecimiento tengan las siguientes características: 1. barras dobles, 2. utilización de al menos cinco anclajes proximales y dos distales, 3. colocación submuscular, 4. tomar los extremos de las curvas como puntos de anclaje tanto proximal como distal (*end vertebra*).

Akbarnia y colaboradores tienen una de las series más grandes de barras de crecimiento duales donde demostraron que es un tratamiento efectivo para la corrección de la escoliosis logrando una mejoría promedio de 83-38° y control de la misma hasta la madurez esquelética. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, estos procedimientos tienen un alto índice de complicaciones relacionados particularmente a los implantes, los cuales están constantemente luchando contra la fuerza de crecimiento; las distintas series reportan incidencia de 56-60% de complicaciones.²⁴

Como se describe previamente, a menor edad del paciente mayor es el riesgo de presentar complicaciones; aunado al número de distracciones que el paciente necesitará durante el período de crecimiento. Sankar y su equipo demostraron que conforme se hacen distracciones subsecuentes la ganancia en longitud va disminuyendo; lo que ha llamado *The law of diminishing returns* estableciendo como hipótesis que esto ocurre por la inmovilización rígida que sufre la columna con la instrumentación produciendo una autofusión.²⁵ Por tanto, es importante emplear tratamientos no quirúrgicos tanto como se pueda con la finalidad de controlar la escoliosis hasta una edad promedio de ocho años, edad a la cual se ha reportado un menor índice de complicaciones.

En años recientes, pensando en los efectos nocivos de múltiples procedimientos anestésicos sobre el desarrollo cognitivo del paciente secundario a neurotoxicidad, así como los efectos psicológicos surgieron las barras de crecimiento magnéticas (MAGEC, NuVasive, San Diego, Ca), las cuales fueron aprobadas para su uso en 2015.^{26,27} Estas barras se colocan de la misma manera que las tradicionales con la ventaja de prescindir de internamientos y procedimientos anestésicos, realizando las distracciones en el consultorio con ayuda de un magneto que se aplica transcutáneo logrando el mismo resultado. Dentro de las particularidades de estos sistemas es importante mencionar que la distracción, en estos casos, debe realizarse cada cuatro meses.

Inicialmente mucho se cuestionó el uso de estos sistemas, ya que el costo de implantación es considerablemente más elevado, sin embargo, se ha visto que el costo inicial se ve amortizado en los siguientes tres años, ya que el paciente no incide en gastos de internamiento para las distracciones subsecuentes.²⁸ Es importante resaltar que las MAGEC han superado la prueba del tiempo en cuanto a su efectividad, logrando resultados similares a las barras de crecimiento tradicionales.²⁹

Una vez que el paciente ha alcanzado la madurez esquelética tradicionalmente se suele realizar una artrodesis definitiva, en la cual se hace una corrección final de la deformidad garantizando que la deformidad no progrese. Muchas veces, con las barras de crecimiento se logra llevar al paciente a una edad final con una buena corrección; sin embargo, existe el miedo de progresión y ruptura de los implantes de baja densidad. Murphy y su grupo en su serie de 580 pacientes observaron que durante los primeros dos años se produciría una progresión de la deformidad y que después de este momento no habría más progresión. Sugiriendo una vigilancia estrecha de estos pacientes y en caso de no observar progresión dentro de los primeros dos años no existirá necesidad de hacer una «cirugía definitiva», ya que no habrá cambios en la alineación coronal o sagital de los pacientes.³⁰

Conclusión

La escoliosis de inicio temprano es una de las enfermedades de la columna pediátrica con riesgos potencialmente mortales para el paciente en caso de no ser tratada. Es importante entender que el origen de la alta morbilidad y mortalidad se centra en el impacto que tienen sobre el desarrollo pulmonar.

Es de vital importancia hacer un diagnóstico temprano y de acuerdo con la etiología conocer las características particulares, ya que esto permitirá la intervención apropiada de un equipo multidisciplinario en la atención de estos pacientes (neumólogo, neurólogo, cardiólogo, terapeuta físico, etcétera). Si bien los pacientes se presentan a etapas tempranas, es prohibitivo considerar que estos pacientes requieren continuar creciendo para ser tratados, ya que esto condiciona malos resultados y consecuencias fatales.

Los tratamientos no quirúrgicos han mostrado alta efectividad para retrasar una cirugía, al controlar la deformidad permitiendo el crecimiento del tórax y desarrollo pulmonar. Es importante no considerar fusiones tempranas de primera elección, ya que sus resultados no han sido buenos y deben de ser nuestra última alternativa una vez que todas las opciones han sido agotadas. Actualmente, los sistemas de distracción son el estándar de oro y deben de considerarse como primera línea de tratamiento cuando las curvas han excedido los 45°. Por último, cuando consideremos estos tratamientos es fundamental tener una larga discusión con el paciente y sus padres, haciendo de manifiesto las posibles complicaciones que quizá se deban enfrentar y estar preparados para solucionarlas en caso de que ocurran.

Referencias

- Skaggs D, Guillaume T, El-Hawary R, Emans J, Mendelow M, Smith JT. Early onset scoliosis consensus statement, SRS Growing Spine Committee 2015. *Spine Deform.* 2015; 3(2): 107.
- Pehrsson K, Larsson S, Oden A, Nachemson A. Long-term follow-up of patients with untreated scoliosis. A study of mortality, causes of death, and symptoms. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1992; 17(9): 1091-6.
- Berend N, Rynell AC, Ward HE. Structure of a human pulmonary acinus. *Thorax*. 1991; 46(2): 117-21.
- Dimeglio A, Canavese F. The growing spine: how spinal deformities influence normal spine and thoracic cage growth. *Eur Spine J*. 2012; 21(1): 64-70.
- Dunnill MS. Postnatal growth of the lung. *Thorax*. 1962; 17(4): 329-33.
- Muirhead A, Conner AN. The assessment of lung function in children with scoliosis. *J Bone Joint Surg Br*. 1985; 67(5): 699-702.
- Davies G, Reid L. Effect of scoliosis on growth of alveoli and pulmonary arteries and on right ventricle. *Arch Dis Child*. 1971; 46(249): 623-32.
- Gillingham BL, Fan RA, Akbarnia BA. Early onset idiopathic scoliosis. *J Am Acad Orthop Surg*. 2006; 14(2): 101-12.
- Arlet V, Odent T, Aebi M. Congenital scoliosis. *Eur Spine J*. 2003; 12(5): 456-63.
- Yang S, Andras LM, Redding GJ, Skaggs DL. Early-onset scoliosis: a review of history, current treatment, and future directions. *Pediatrics*. 2016; 137(1). doi: 10.1542/peds.2015-0709.
- Eby SF, Hilaire TS, Glotzbecker M, Smith J, White KK, Larson AN; Children's Spine Study Group. Thoracogenic spinal deformity: a rare cause of early-onset scoliosis. *J Neurosurg Spine*. 2018; 29(6): 674-9.
- Hardesty CK, Huang RP, El-Hawary R, Samdani A, Hermida PB, Bas T, et al. Early-onset scoliosis: updated treatment techniques and results. *Spine Deform.* 2018; 6(4): 467-72.
- Williams BA, McClung A, Blakemore LC, Shah SA, Pawelek JB, Sponseller PD, et al. MRI utilization and rates of abnormal pretreatment MRI findings in early-onset scoliosis: review of a global cohort. *Spine Deform.* 2020; 8(5): 1099-107.
- Cotrel Y, Morel G. The elongation-derotation-flexion technic in the correction of scoliosis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1964; 50: 59-75.
- Gussous YM, Tarima S, Zhao S, Khan S, Caudill A, Sturm P, et al. Serial derotational casting in idiopathic and non-idiopathic progressive early-onset scoliosis. *Spine Deform.* 2015; 3(3): 233-8.
- Ing C, DiMaggio C, Whitehouse A, Hegarty MK, Brady J, von Ungern-Sternberg BS, et al. Long-term differences in language and cognitive function after childhood exposure to anesthesia. *Pediatrics*. 2012; 130(3): e476-85.
- Iorio J, Orlando G, Diefenbach C, Gaughan JP, Samdani AF, Pahys JM, et al. Serial casting for infantile idiopathic scoliosis: radiographic outcomes and factors associated with response to treatment. *J Pediatr Orthop*. 2017; 37(5): 311-6.
- Stasikelis PJ, Carpenter AM. Results of casting in severe curves in infantile scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 2018; 38(4): e186-9.
- Sauvagnac R, Rigo M. Evolution of early onset scoliosis under treatment with a 3D-brace concept. *J Clin Med*. 2022; 11(5): 1186.
- Bess S, Akbarnia BA, Thompson GH, Sponseller PD, Shah SA, El Sebaie H, et al. Complications of growing-rod treatment for early-onset scoliosis: analysis of one hundred and forty patients. *J Bone Joint Surg Am*. 2010; 92(15): 2533-43.
- Karol LA, Johnston C, Mladenov K, Schochet P, Walters P, Browne RH. Pulmonary function following early thoracic fusion in non-neuromuscular scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; 90(6): 1272-81.
- Coral CJR, Dabaghi RA, Hurtado PA, Rosales MME, Bravo MAL. ¿Se puede pronosticar una complicación relacionada a la instrumentación en el tratamiento de la escoliosis de inicio temprano? *Rev Mex Ortop Ped*. 2017; 19(1): 6-12.
- Harris L, Andras LM, Mundis GM, Sponseller PD, Emans JB; Growing Spine Study Group; Skaggs DL. Five or more proximal anchors and including upper end vertebra protects against

- reoperation in distraction-based growing rods. *Spine Deform.* 2020; 8(4): 781-6.
24. Akbarnia BA, Marks DS, Boachie-Adjei O, Thompson AG, Asher MA. Dual growing rod technique for the treatment of progressive early-onset scoliosis: a multicenter study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(17 Suppl): S46-57.
 25. Sankar WN, Skaggs DL, Yazici M, Johnston CE 2nd, Shah SA, Javidan P, et al. Lengthening of dual growing rods and the law of diminishing returns. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011; 36(10): 806-9.
 26. McCann ME, Soriano SG. Does general anesthesia affect neurodevelopment in infants and children? *BMJ*. 2019; 367: 16459.
 27. Liu X, Ji J, Zhao GQ. General anesthesia affecting on developing brain: evidence from animal to clinical research. *J Anesth.* 2020; 34(5): 765-72.
 28. Oetgen ME, McNulty EM, Matthews AL. Cost-effectiveness of magnetically controlled growing rods: who really benefits? *Spine Deform.* 2019; 7(3): 501-4.
 29. Ridderbusch K, Rupprecht M, Kunkel P, Hagemann C, Stücker R. Preliminary results of magnetically controlled growing rods for early onset scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 2017; 37(8): e575-80.
 30. Murphy RF, Barfield WR, Emans JB, Akbarnia B, Thompson G, Sponseller P, et al. Minimum 5-year follow-up on graduates of growing spine surgery for early onset scoliosis. *J Pediatr Orthop.* 2020; 40(10): e942-6.

Clinical case

doi: 10.35366/112990

Anterior dislocation of the lunate due to a high-energy trauma

Luxación anterior del semilunar debido a un traumatismo de alta energía

Jasqui-Remba S,* Jasqui-Bucay A,* Portman-Santos D*

American British Cowdray Medical Center, IAP. Mexico City, Mexico

ABSTRACT. Semilunate and perilunate dislocation is an injury that mostly occurs when the subject is exposed to a high-energy trauma. Considered severe, it compromises the stability and function of the wrist. The case presented is that of a 50-year-old male patient who after having a motorcycle accident arrived at the ER with neurovascular affection, swelling, deformity and a considerable decrease of the wrist joint movement. He was also referring severe pain. A Henry (Volar) intervention was done with the help of external fixation of the lunate, followed by K-wire fixation, once a prior closed reduction was unsuccessfully attempted. The scaphoid was connected to the semilunate, and then the latter with the capitate. Ligament reconstruction followed, and stability was clinically confirmed with an X-ray. Although improvement of symptomatology was observed during the follow-up analysis, motion of the wrist remained limited. Even with the best treatment, in terms of functionality, this type of injury presents a poor prognosis.

Keywords: surgery, trauma, sports medicine, accidents, injuries.

RESUMEN. La luxación semilunar y perilunar es una lesión que se produce principalmente cuando el sujeto está expuesto a un traumatismo de alta energía. Considerada grave, compromete la estabilidad y la función de la muñeca. El caso presentado es el de un paciente varón de 50 años que tras sufrir un accidente de motocicleta llegó a urgencias con afectación neurovascular, tumefacción, deformidad y una considerable disminución del movimiento articular de la muñeca. También refería fuertes dolores. Se realizó una intervención de Henry (Volar) con la ayuda de fijación externa del lunar, seguida de fijación con agujas de Kirschner, una vez que se había intentado sin éxito una reducción cerrada previa. El escafoide se conectó con el semilunar y luego éste con el capitato. A continuación se reconstruyó el ligamento y se confirmó clínicamente la estabilidad con una radiografía. Aunque se observó una mejora de la sintomatología durante el análisis de seguimiento, el movimiento de la muñeca seguía siendo limitado. Incluso con el mejor tratamiento, en términos de funcionalidad, este tipo de lesión presenta un mal pronóstico.

Palabras clave: cirugía, trauma, medicina del deporte, accidentes, lesiones.

Introduction

Acute semilunate and perilunate bone dislocation, although uncommon, is considered to provoke the most severe carpal distress and wrist instability.^{1,2,3}

Associated directly with high-energy trauma, such as sport-related accidents, it may frequently occur among

young adults and is mostly seen in patients who experienced falls with hyperextended wrists.^{1,2,4,5}

An optimal clinical approach is the prevention of complications (necrosis, median nerve injury and chronic carpal instability) through the continuity of early treatment. A thorough clinical evaluation supported by imaging will ensure such prevention as well as a correct diagnosis.^{1,2,6,7}

* Attending physician, American British Cowdray Medical Center, IAP. Mexico City, Mexico.

Correspondence:

Salomón Jasqui-Remba
Hospital Ángeles Lomas.
American British Cowdray Medical Center, IAP.
E-mail: salojasquiortopedia@gmail.com

Received: 12-27-2022. Accepted: 08-10-2023.

How to cite: Jasqui-Remba S, Jasqui-Bucay A, Portman-Santos D. Anterior dislocation of the lunate due to a high-energy trauma. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 106-108. <https://dx.doi.org/10.35366/112990>



According to literature, 25% of these cases end either untreated or misdiagnosed.²

Main radiology findings include:^{1,8}

1. Spilled teacup sign (Volar dislocation of the lunate).
2. Interruption of Gilula's lines.
3. Piece of pie sign (lunate overlapping the capitate).
4. Abnormal scapholunate angle of > 70 or < 30 degrees.

Case presentation

After a motorcycle accident, a 50-year-old male patient is brought to the ER by the EMS.



Figure 1:

Preoperative X-ray of the left hand, demonstrating semilunate dislocation.

Results of a first evaluation indicated deformity, swelling, neurovascular compromise, and a decreased wrist movement. The patient also referred severe pain.

X-ray results showed a radial styloid fracture and semilunate dislocation of the left wrist (*Figure 1*). In addition to these findings, a lateral condyle fracture of the left femur and a radial styloid fracture of the right wrist were also appreciated.

Treatment

The patient was taken to the OR in which under general anesthesia, three 6.5 mm cannulated screws were used to perform a closed reduction of the lateral condyle of the left femur. In addition, a percutaneous fixation of the left radial styloid and the right radial styloid were performed (*Figure 2*).

The intention was to bring the bone through the carpal tunnel with the aid of the closed reduction of the lunate. After having proved unsuccessful, a Henry (Volar) approach was made. Later on and with the use of K-wire fixation, the lunate was reduced through the carpal tunnel, thus connecting the scaphoid with the semilunate and then the latter to the capitate.

Stability was verified with an intraoperative X-ray, once ligament reconstruction was performed (*Figure 3*).

Outcome and follow-up

Considerable improvement was obtained. Pain and swelling disappeared completely; nevertheless, limited motion range remained within the wrist.

Patient's perspective

I'm a 50-year-old male who enjoys motorcycle driving. One day while riding on my bike, I had an accident after which I experienced severe pain in my limbs. I was driven to the



Figure 2:

Intraoperative volar exposure of the wrist showing the lunate dislocated in the carpal tunnel.



Figure 3: Post-surgical X-ray, representing both anterior-posterior and lateral view.

ER at the nearest hospital and after careful examination and X-rays were taken, it was revealed that I had suffered three different fractures as well as a dislocation in my right wrist.

The pain was really unbearable and soon after the accident, my hands became very swollen, both factors made it almost impossible for me to move my hands as I normally do.

I grew increasingly worried because my job entails the complete use of both hands. I had to undergo a surgical procedure, and although the swelling and pain disappeared after several weeks, my worst fears became a reality as a limited motion range remained.

Discussion

While the patient waits for surgical intervention, closed reduction should immediately be attempted. Such measure will lower the necrosis risk and relieve pressure on the median nerve.^{2,9}

Both the volar and dorsal approaches are normally chosen as a first approach and are done using K-wires to obtain internal fixation.^{2,3,7} The dorsal approach is essential

in obtaining long-term successful results.² These are assured with the repair of the scapholunate interosseous ligament, as well as the alignment of the carpus.^{2,3}

Even so, there is a poor prognosis recorded for these injuries. Among other consequences, patients experience loss of strength and motion.^{1,2,3,6} Persistent carpal misalignment, open injuries, and delay in treatment, are key factors that promote a poor prognosis.^{1,2,3,7}

Further complications such as residual carpal instability, complex regional pain syndrome, to name a few, are often associated to the original trauma.^{1,2,3,5,7}

Learning points/take home messages

1. Semilunate dislocation is a frequently unrecognized injury that needs to be discarded especially in polytraumatized patients.
2. Closed reduction should be attempted promptly to avoid necrosis risk and relieve pressure on the median nerve.
3. This injury has been presented to have a very poor prognosis due to loss of strength and motion.

References

1. Bhatia M, Sharma A, Ravikumar R, Maurya VK. Lunate dislocation causing median nerve entrapment. *Med J Armed Forces India*. 2017; 73(1): 88-90. doi: 10.1016/j.mjafi.2015.12.006.
2. Budoff JE. Treatment of acute lunate and perilunate dislocations. *J Hand Surg Am*. 2008; 33(8): 1424-32. doi: 10.1016/j.jhssa.2008.07.016.
3. 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.
4. Cansü E, Heydar AM, Elekberv A, Ünal MB. Neglected lunate dislocation presenting as carpal tunnel syndrome. *Case Reports Plast Surg Hand Surg*. 2015; 2(1): 22-4. doi: 10.3109/23320885.2014.993397.
5. Kim BS, Grieb G, Rhodius P, Bocker AH, Stromps JP, Kramer NA, et al. Compound dorsal dislocation of lunate with trapezoid fracture. *Clin Pract*. 2016; 6(4): 879. doi: 10.4081/cp.2016.879.
6. Blazar PE, Murray P. Treatment of perilunate dislocations by combined dorsal and palmar approaches. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2001; 5(1): 2-7. doi: 10.1097/00130911-200103000-00002.
7. Grabow RJ, Catalano L 3rd. Carpal dislocations. *Hand Clin*. 2006; 22(4): 485-500; abstract vi-vii. doi: 10.1016/j.hcl.2006.07.004.
8. Tucker A, Marley W, Ruiz A. Radiological signs of a true lunate dislocation. *BMJ Case Rep*. 2013; 2013: bcr2013009446. doi: 10.1136/bcr-2013-009446.
9. Herzberg G, Forissier D. Acute dorsal trans-scaphoid perilunate fracture-dislocations: medium-term results. *J Hand Surg Br*. 2002; 27(6): 498-502. doi: 10.1054/jhsb.2002.0774.

Clinical case

doi: 10.35366/112991

Late consolidation of the scaphoid. Case report and literature review

Consolidación tardía del escafoides. Reporte de un caso y revisión de la literatura

Sánchez-Saba JE,* Aguiar F,† Zaidenberg EE,* Gallucci G,* De Carli P,* Boretto J*

Hospital Italiano de Buenos Aires, Argentina.

ABSTRACT. Scaphoid fractures are a common wrist injury accounting for 2-7% of all adult fractures. Nonunion is described in 5-12% of cases leading to osteoarthritis. Several classifications have been developed focused on this pathology and its complication. We present a case of a 28 years old male patient with a scaphoid fracture and nonunion who spontaneously consolidates without treatment. We performed a literature review to recognize this pathology, its common evolution and possible treatment options.

Keywords: scaphoid fracture, wrist injuries, scaphoid injuries, carpal bones, scaphoid nonunion, fracture healing.

RESUMEN. Las fracturas de escafoides son una lesión frecuente de la muñeca y representan de 2-7% de todas las fracturas en adultos. La no unión se describe en 5-12% de los casos y conduce a la osteoartritis. Se han desarrollado varias clasificaciones centradas en esta patología y su complicación. Presentamos el caso de un paciente varón de 28 años con fractura y no unión de escafoides que consolida espontáneamente sin tratamiento. Realizamos una revisión bibliográfica para reconocer esta patología, su evolución habitual y las posibles opciones de tratamiento.

Palabras clave: fractura de escafoides, lesiones de muñeca, lesiones de escafoides, huesos carpianos, no unión del escafoides, curación de fracturas.

Introduction

A scaphoid fracture is a common wrist injury.¹ It has a frequency of 2-7% within all fractures in active adults.^{2,3} It is the most common carpal fracture (70-89%).^{2,4,5,6,7} It is rare in the pediatric population, representing only 3% of wrist and carpal fractures.^{5,6,8,9,10}

Nonunion stands out among the complications associated with this fracture with an incidence of 5-12%.^{1,11,12,13} This commonly leads to joint collapse and wrist osteoarthritis.^{11,12} The main risk factors for nonunion are the retrograde vascularization of this bone^{2,5,12,14} and the lack of initial diagnosis and treatment.^{4,11} This applies to occult scaphoid

fractures, nonetheless, there is no conclusive data to predict which fractures will certainly lead to nonunion.⁶

This study aims to present a case of untreated scaphoid nonunion that evolved with spontaneous consolidation 15 months after trauma. Secondly we performed a literature review.

Case report

A 28-year-old right-handed male, with no comorbidities, sustained a wrist injury when he fell from his own height and landed with an outstretched right hand. He evolved with swelling, limitation of movement, and tenderness on palpation in his anatomical snuff box. He was initially assessed in

* Orthopedics and Traumatology Service «Dr. Carlos E. Ottolenghi», Hospital Italiano de Buenos Aires. Argentina.

† Orthopedics and Traumatology Service, Clínica Francesa. Argentina.

Correspondence:

Dr. Javier Sánchez-Saba

ORCID: 0000-0001-5496-3513.

E-mail: javisanchezsaba@gmail.com

Received: 04-22-2023. Accepted: 06-11-2023.

How to cite: Sánchez-Saba JE, Aguiar F, Zaidenberg EE, Gallucci G, De Carli P, Boretto J. Late consolidation of the scaphoid. Case report and literature review. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 109-112. <https://dx.doi.org/10.35366/112991>



another institution where through plain radiographs the diagnosis of scaphoid fracture was made. It was classified as a Herbert and Fischer type B2 (complete displaced scaphoid waist fracture) (Figure 1). Consequently, he was immobilized with a below-elbow cast without the inclusion of the proximal phalanx of the thumb. After three weeks, the patient removed his cast and decided to abandon the treatment and medical follow-up. At seven months he consulted again for pain. Once more, posteroanterior, lateral, and scaphoid (30° wrist extension, 20° ulnar deviation) plain radiographs of the wrist were requested (Figure 2). The fracture exhibited absence

of consolidation. Due to the evolution time (more than six months from the initial trauma), a scaphoid nonunion was diagnosed. A CT scan was requested to assess displacement. This revealed a Herbert type D nonunion (established nonunion), with no density alteration in the scaphoid fragments and no displacement (Figure 3). According to the Slade and Geissler classification, it was a grade II nonunion, with no sclerosis, no bone cysts, and a small resorption edge. Surgical treatment was indicated, but the patient refused. Then he returned to our institution 10 months after the initial injury. He presented with pain in the anatomical snuffbox, on axial compression of the first metacarpal, and on palpation of the scaphoid tubercle. Mobility was similar to the contralateral side but painful (visual analogue scale [VAS] 7/10) (Table 1). Surgical treatment was once more indicated. The patient was then lost in follow-up and returned to control 15 months after the initial injury without having undergone any type of treatment or immobilization. He showed a spontaneous clinical improvement, a complete absence of pain (VAS 0/10) and range of motion, and grip strength similar to the healthy contralateral side (Table 1). Plain radiographs and CT scan with 3D reconstruction were requested. The new images showed scaphoid consolidation (Figures 4 and 5).



Figure 1:
Right wrist posteroanterior radiograph. Scaphoid waist fracture.

Discussion

Risk factors for scaphoid nonunion are fracture displacement, angulation, comminution, and involvement of the proximal pole.¹⁵ Nonunion is defined as a failure to reach bone union by six months after injury.^{3,11} Schubert et

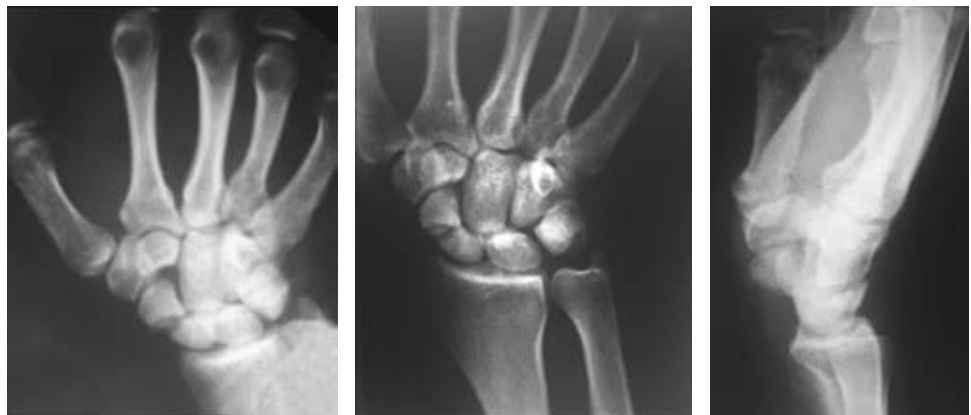


Figure 2:
Posteroanterior, scaphoid and wrist profile radiographs. Scaphoid pseudarthrosis.

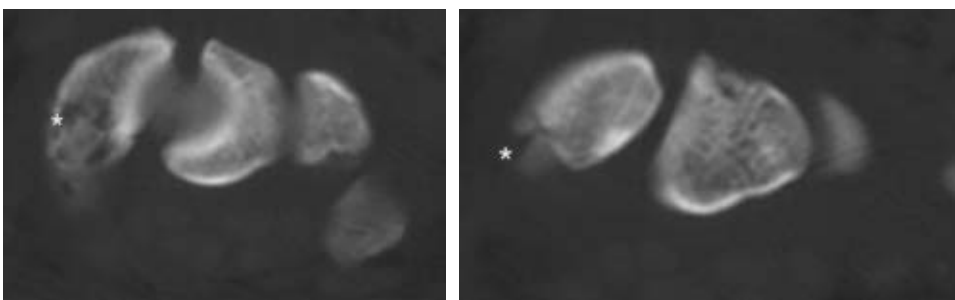


Figure 3:
Wrist CT scan. The fracture and lack of consolidation of the scaphoid waist are highlighted in the image.

Table 1: Wrist range of motion at 10 and 15 months respectively.

	Control (R/L)	
	10 months	15 months
Wrist flexion	55/66	68/76
Wrist extension	78/60	80/88
Radial deviation	20/30	30/30
Ulnar deviation	50/50	50/50

R/L = right/left.

al. report that after 12 weeks of immobilization, if signs of consolidation are not evident, signs of avascular necrosis and/or nonunion such as fragment sclerosis may appear.⁶

From a therapeutic point of view, we can divide scaphoid fractures into non-displaced (which present a good evolution with immobilization) and displaced (who have a greater tendency to nonunion, for which operative treatment is recommended).⁵ Another classification is proposed by Herbert et al. which divides scaphoid fractures according to their radiological pattern. They are differentiated into type A (stable acute fractures), type B (unstable acute fractures), type C (delayed union), and type D (established nonunion).^{7,11,12,16}



Figure 4:

Posteroanterior, scaphoid and wrist profile radiographs. Scaphoid consolidation.

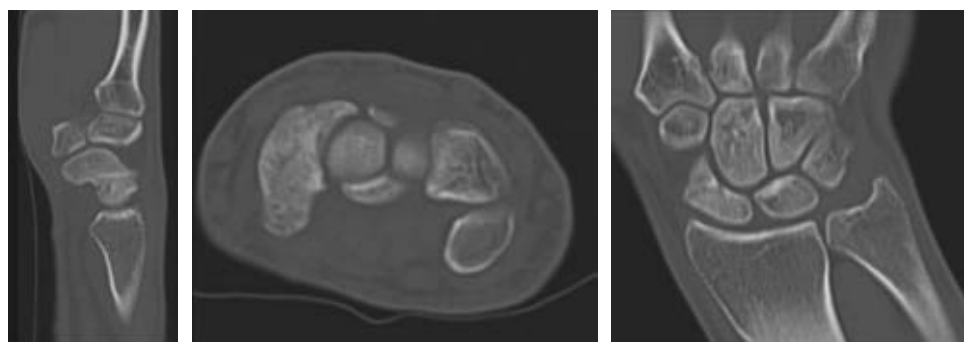


Figure 5:

Wrist computer tomography (CT). Scaphoid consolidation is evident in sagittal, axial, and coronal sequences.

Table 2: Slade and Geissler classification.¹⁷

Group	
I	Scaphoid fractures with a 4-to 12-week delayed presentation for treatment
II	Fibrous union: minimal fracture line at nonunion interface; no cyst or sclerosis
III	Minimal sclerosis: ≤ 1 mm of bone resorption at nonunion interface
IV	Cystic formation and sclerosis: bone resorption of > 1 mm but < 5 mm at nonunion interface; cyst; no deformity visible on lateral radiograph
V	Deformity and/or pseudarthrosis: ≥ 5 mm of bone resorption at nonunion interface; cyst; fragment motion; deformity visible on lateral radiograph
VI	Wrist arthrosis: scaphoid nonunion with radiocarpal and/or midcarpal arthrosis

Nonetheless, these classifications only take into consideration the anatomical injury pattern, for this reason, Slade and Geissler suggest a classification for the treatment of scaphoid nonunion by which they also describe patterns and characteristics based on images.¹⁷ These authors propose six groups (Table 2). Groups I, II, and III require osteosynthesis through compression screws. Groups IV and V require osteosynthesis with debridement and graft. Finally, group VI is characterized by degenerative changes, requiring salvage surgeries for its treatment.¹⁷

Untreated scaphoid nonunion commonly leads to wrist degenerative changes known as scaphoid non-union advanced collapse (SNAC), normally compromising first the radioscaphoid joint at the radial styloid process, with joint narrowing (stage 1). Subsequently, bone cysts can be seen in the scaphoid and the whole scaphoid fossa is affected (stage 2), midcarpal osteoarthritis that can rise to the narrowing of the luno-capitate joint (stage 3) and diffuse carpal involvement (stage 4). Dorsal lunate instability (dorsal intercalated segment instability or DISI), fracture displacement, and the nonunion gap size are the main risk factors associated with major degenerative changes.¹⁸

As a consequence of the high failure treatment rate, the altered kinematics associated with scaphoid nonunion have been explored. Considering the scaphoid dorsal apex (most dorsal region) we can classify distal nonunions as a mobile type, more associated with DISI and with greater nonunion mobility at wrist mobilization; while the proximal ones, as in the patient we report, as a stable type, without deformity development, dorsal lunate instability and with less nonunion gap mobility at wrist mobilization.¹⁹ A positive correlation between DISI deformity and a larger nonunion gap in the focus of nonunion has been identified.¹⁸

Dias et al. state that currently we cannot early predict which fractures will develop nonunion, and hence we do not know which will benefit most from surgery. Therefore, they believe that non operative treatment with cast immobilization for 6 weeks in minimally or non displaced scaphoid fractures is safe, effective, and reliable in early stages.²⁰ On the other hand, Fowler et al. suggest that displaced fractures are unstable and must be surgically treated with osteosynthesis.⁷ Kawamura et al. suggest surgical treatment for displaced scaphoid waist fractures and those of the proximal pole, due to the increased risk of avascular necrosis and nonunion, with a consolidation rate of 95%.¹¹

In our case, surgical treatment was proposed when assessing the initial fracture displacement as well when it evolved to nonunion. Afterwards spontaneous consolidation was confirmed by a clinical improvement and consolidation signs in radiography and tomography images, as proposed by Hannemann et al.¹⁵

Final considerations

We consider that surgical treatment with osteosynthesis is necessary for an established scaphoid nonunion, and in

some cases should be associated with bone graft. Taking into account the Slade and Geissler classification, our hypothesis is that the patient presented a grade II nonunion, with a transient fibrous union formation. This group would benefit from compression screw osteosynthesis, avoiding micromovement. However, since it was stable, it evolved into spontaneous consolidation. Further studies are necessary to establish factors related to consolidation or its failure in patients with an initial fibrous union.

References

1. Roolker W, Ritt MJ, Bos KE. Spontaneous healing of a non-union of the scaphoid. *J Hand Surg Br.* 1998; 23(1): 86-7.
2. Rhemrev SJ, Ootes D, Beeres FJ, Meylaerts SA, Schipper IB. Current methods of diagnosis and treatment of scaphoid fractures. *Int J Emerg Med.* 2011; 4: 4.
3. Hannemann PFW, Brouwers L, van der Zee D, Stadler A, Gottgens KWA, Weijers R, et al. Multiplanar reconstruction computed tomography for diagnosis of scaphoid waist fracture union: a prospective cohort analysis of accuracy and precision. *Skeletal Radiol.* 2013; 42(10): 1377-82.
4. Carpenter CR, Pines JM, Schuur JD, Muir M, Calfee RP, Raja AS. Adult scaphoid fracture. *Acad Emerg Med.* 2014; 21(2): 101-21.
5. Phillips TG, Reibach AM, Slomiany WP. Diagnosis and management of scaphoid fractures. *Am Fam Physician.* 2004; 70(5): 879-84.
6. Schubert HE. Scaphoid fracture. Review of diagnostic tests and treatment. *Can Fam Physician.* 2000; 46: 1825-32.
7. Fowler JR, Hughes TB. Scaphoid fractures. *Clin Sports Med.* 2015; 34(1): 37-50.
8. Rupani N, Riley N, McNab I. Spontaneous healing of a pediatric scaphoid proximal pole fracture nonunion. *J Wrist Surg.* 2018; 7(1): 81-3.
9. Manak P, Drac P, Paucuk B. Spontaneous consolidation of scaphoid nonunion in a child. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2008; 152(2): 271-3.
10. Clarke JV, Ramjug SD, Barnes SJ. Established scaphoid nonunion progressing to spontaneous union in a child. *Injury Extra.* 2006; 37(4): 170-1.
11. Kawamura K, Chung KC. Treatment of scaphoid fractures and nonunions. *J Hand Surg Am.* 2008; 33(6): 988-97.
12. Oka K, Moritomo H. Current management of scaphoid nonunion based on the biomechanical study. *J Wrist Surg.* 2018; 7(2): 94-100.
13. Park MJ, Lee AT, Yao J. An unusual case of spontaneous healing of a proximal pole scaphoid non-union. *Hand (N Y).* 2011; 6(3): 313-6.
14. Xiao Z, Xiong G, Zhang W. New findings about the intrascaphoid arterial system. *J Hand Surg Eur Vol.* 2018; 43(10): 1059-65.
15. Hannemann PFW, Brouwers L, Dullaert K, van der Linden ES, Poeze M, Brink PRG. Determining scaphoid waist fracture union by conventional radiographic examination: an analysis of reliability and validity. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015; 135(2): 291-6.
16. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br.* 1984; 66(1): 114-23.
17. Slade JF, Merrell GA, Geissler WB. Fixation of acute and selected nonunion scaphoid fractures. In: Geissler WB, editor. *Wrist arthroscopy* [Internet]. New York: Springer-Verlag; 2005. p. 112-24. Available in: <https://www.springer.com/us/book/9780387208978>
18. Vender MI, Watson HK, Wiener BD, Black DM. Degenerative change in symptomatic scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am.* 1987; 12(4): 514-9.
19. Moritomo H, Murase T, Oka K, Tanaka H, Yoshikawa H, Sugamoto K. Relationship between the fracture location and the kinematic pattern in scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am.* 2008; 33(9): 1459-68.
20. Dias JJ, Wildin CJ, Bhowal B, Thompson JR. Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(10): 2160-8.

Caso clínico

doi: 10.35366/112992

Enfermedad de Ribbing: a propósito de un caso

Ribbing disease: apropos of a case

Sánchez de León-Corral M,* de Rus-Aznar I,* Fernández-Mardomingo Gutiérrez J,*
Tormo-Martínez S,* Sanz-Ferrando L*

Hospital Universitario de Torrejón. Torrejón de Ardoz, Madrid, España.

RESUMEN. La enfermedad de Ribbing es una forma rara de displasia ósea esclerosante caracterizada por una formación exuberante, aunque benigna, de hueso endóstico y periostio en la diáfisis de los huesos largos. El diagnóstico se basa en criterios de exclusión, ya que las manifestaciones clínicas principales implican dolor progresivo que no responde a analgésicos, acompañado de marcadores serológicos normales. El manejo del dolor constituye la piedra angular del tratamiento y la cirugía parece ofrecer el enfoque más efectivo, a pesar de no contar con un algoritmo terapéutico estandarizado. Los retrasos diagnósticos y terapéuticos asociados con la enfermedad de Ribbing, que pueden alcanzar hasta 16 años, impactan profundamente en la calidad de vida de los pacientes. Por lo tanto, el propósito de nuestro trabajo es presentar un reporte de caso de la enfermedad de Ribbing y realizar una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el tema.

Palabras clave: enfermedad de Ribbing, displasia ósea, diagnóstico, dolor, tratamiento.

ABSTRACT. Ribbing's disease is a rare form of sclerosing bone dysplasia characterized by exuberant yet benign endosteal bone, and periosteum formation in the diaphysis of long bones. Diagnosis relies on exclusionary criteria, as the primary clinical manifestations entail progressive pain unresponsive to analgesic therapy, accompanied by serological markers within normal ranges. Pain management constitutes the cornerstone of treatment, with surgery appearing to offer the most efficacious approach, despite the absence of a standardized therapeutic algorithm. The diagnostic and therapeutic delays associated with Ribbing's disease, reaching up to 16 years, exert a profound impact on patients' quality of life. Hence, the purpose of our work is to present a case report of Ribbing's disease and conduct a comprehensive literature review on the subject matter.

Keywords: Ribbing disease, bone dysplasia, diagnosis, pain, treatment.

Introducción

La enfermedad de Ribbing, descrita en 1949, es una forma rara de displasia ósea esclerosante que afecta principalmente a mujeres después de la pubertad.¹ Se caracteriza por una formación exuberante pero benigna de hueso endóstico y periostio en la diáfisis de huesos largos, especialmente en la tibia y en el fémur.² El diagnóstico de esta enfermedad se realiza por exclusión, ya que la sintomatología principal se basa en un dolor progresivo que no responde al tratamiento

analgésico y presenta niveles normales de marcadores serológicos.³

El tratamiento de la enfermedad de Ribbing se centra en el control del dolor y, aunque la cirugía parece ser el método más efectivo para lograrlo,² actualmente no existe un algoritmo terapéutico establecido.

El retraso en el diagnóstico y en el tratamiento, que puede llegar a ser de hasta 16 años, tiene un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes.⁴ Por tanto, el objetivo de nuestro trabajo es presentar un caso de enfermedad

* Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario de Torrejón. Torrejón de Ardoz, Madrid, España.

Correspondencia:

Martha Sánchez de León-Corral
Hospital Universitario de Torrejón.
Torrejón de Ardoz, Madrid, España.
E-mail: martasanchezdeleon@gmail.com

Recibido: 03-05-2023. Aceptado: 27-05-2023.

Citar como: Sánchez de León-Corral M, de Rus-Aznar I, Fernández-Mardomingo Gutiérrez J, Tormo-Martínez S, Sanz-Ferrando L. Enfermedad de Ribbing: a propósito de un caso. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 113-117. <https://dx.doi.org/10.35366/112992>



de Ribbing y realizar una revisión de la literatura científica disponible sobre esta condición.

Caso clínico

Se presenta el caso de una mujer de 47 años con cuadro de dolor continuo, intenso (8 en la escala visual analógica [EVA]) y súbito en el tercio medio de la pierna derecha; sin alivio nocturno ni respuesta a analgésicos. Como antecedente tuvo un traumatismo hace cinco meses en la pierna derecha.



Figura 1: Radiografías anteroposterior y lateral de pierna derecha que muestran la lesión intraósea diafisaria.

En la exploración física se encontró dolor a la palpación en la prominencia ósea de la tibia, a nivel del tercio medio. La movilidad activa de la rodilla y el tobillo era completa, además no se observaron alteraciones neurovasculares asociadas.

Se realizaron radiografías que demostraron una lesión intraósea diafisaria única, de localización central, con bordes definidos, periostio engrosado pero sin interrupción y sin signos de malignidad. No se observó afectación de los tejidos blandos ni destrucción ósea adyacente (*Figura 1*). La resonancia magnética confirmó los hallazgos descritos; la lesión se caracterizó como inespecífica, con apariencia esclerosa y ocupación de toda la cavidad medular, con engrosamiento de ambas corticales (*Figura 2*). Se realizó una gammagrafía ósea que demostró una posible reacción osteogénica avanzada con evidencia de patología inflamatoria secundaria a destrucción ósea. Se realizó una biopsia incisional cerrada, que descartó lesiones infecciosas o neoplásicas.

Ante la persistencia de los síntomas, a pesar del tratamiento analgésico y los resultados no concluyentes de las pruebas de imagen y laboratorio, se realizó un exhaustivo diagnóstico diferencial y se llegó al diagnóstico de enfermedad de Ribbing. Se optó por un tratamiento quirúrgico mediante enclavado intramedular (*Figura 3*).

Procedimiento y evolución

Se realizó enclavado endomedular de tibia, con imposibilidad de progresión del fresado a través de la lesión. Se realizó una ventana ósea anterior y limpieza de foco lesional. Durante el procedimiento, se produjo una fractura espiroidea proximal de tibia, que quedó bien reducida tras la osteosíntesis.

El postoperatorio inmediato discurrió sin complicaciones; la paciente fue manejada con tromboprofilaxis, pauta

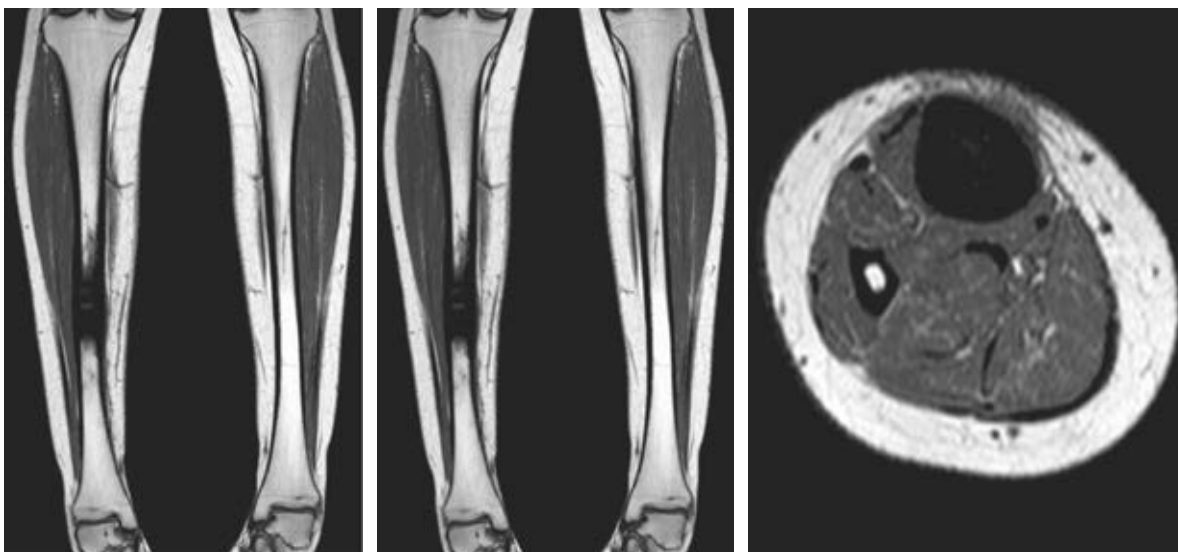


Figura 2: Cortes coronales y sagitales de la resonancia magnética en los que se muestra lesión homogénea intraósea en tibia derecha.



Figura 3: Radiografías anteroposterior y lateral tras el tratamiento quirúrgico mediante enclavado endomedular.

antibiótica, analgésica y cura de las heridas. Se dieron pautas generales de descarga de la extremidad y ejercicios de rehabilitación en planta y ante la buena evolución, se decidió alta a domicilio con revisiones posteriores en el hospital. Durante las dos primeras semanas postoperatorias se realizaron curas de la herida, con evolución favorable.

En la revisión del primer mes no encontramos cambios en las radiografías de control, por lo que se autorizó carga de la extremidad, a pesar de la persistencia de dolor en reposo.

Durante la revisión del tercer mes postquirúrgico la paciente caminaba con dos muletas, pero no lograba extensión activa de la rodilla (fuerza 0/5). También se encontró atrofia de la musculatura cuadricepsal, con persistencia del dolor en reposo. Se derivó a la paciente a rehabilitación y se realizó ecografía que mostró integridad del aparato extensor.

Al sexto mes postquirúrgico, tras haber finalizado el proceso de rehabilitación, la paciente tuvo mejoría del dolor continuo en reposo, persistiendo dolor ocasional en la zona de la incisión. Se encontró una evolución satisfactoria de la movilidad y la fuerza de la rodilla. La paciente asistirá a consultas de seguimiento al año postoperatorio.

Enfermedad de Ribbing: revisión de la literatura

La enfermedad de Ribbing es una forma rara de displasia ósea esclerosante benigna que afecta a la osificación intramembranosa. Se caracteriza por osteoesclerosis e hiperostosis en las diáfisis de los huesos largos.⁵ Presenta un patrón hereditario autosómico recesivo y suele aparecer entre la cuarta y quinta décadas de vida.

La etiología de la enfermedad de Ribbing es incierta, lo que dificulta contar con un tratamiento dirigido y limita la disponibilidad de evidencia y datos para cada opción terapéutica.⁶

Los síntomas principales de la enfermedad de Ribbing son dolor en los huesos largos que no responde a la analgesia, ausencia de marcadores serológicos específicos y pruebas de imagen inespecíficas.

El diagnóstico de la enfermedad se realiza mediante radiografía simple, tomografía, resonancia magnética, gammagrafía ósea y biopsia, excluyendo otras posibles condiciones. En las pruebas de imagen se observa un engrosamiento cortical de la diáfisis de los huesos largos y, en ocasiones, un estrechamiento del canal medular. La resonancia magnética confirma la presencia de esclerosis y revela edema de la médula ósea en la diáfisis.³ La gammagrafía ósea es útil para determinar la extensión de la enfermedad y para planificar la obtención de muestras de tejido. La biopsia puede ayudar en el diagnóstico diferencial y mostrar actividad histológica osteoblástica.

Existe un retraso diagnóstico significativo debido a la ausencia de una clínica típica y la obtención de resultados poco concluyentes en las pruebas, lo que lleva a múltiples visitas a los servicios médicos antes de obtener un diagnóstico preciso y recibir un tratamiento adecuado.

Diagnósticos diferenciales (Tabla 1)

Osteomielitis

En primer lugar, es importante descartar la osteomielitis aguda debido a su prevalencia y las implicaciones clínicas que conlleva. La osteomielitis aguda es un proceso infeccioso e inflamatorio osteoarticular progresivo que se caracteriza por un período de evolución no mayor a dos semanas desde el inicio de los síntomas hasta el diagnóstico. Tiene su origen en un foco infeccioso adyacente al hueso, vía hematógena o inoculación directa. Se trata de una enfermedad más prevalente en niños y debe sospecharse en casos con clínica compatible, como fiebre, dolor local agudo de varios días de evolución, signos locales inflamatorios y síntomas constitucionales. Suele ser un proceso unifocal que afecta con frecuencia a las metafisis de los huesos largos, especialmente el fémur, la tibia y el húmero. En la mayoría de los casos, el agente causal aislado es el *Staphylococcus aureus*. El diagnóstico se basa en la historia clínica, pruebas de laboratorio, estudios microbiológicos y biopsia. Para establecer el diagnóstico de osteomielitis aguda, se requieren al menos dos criterios, que incluyen manifestaciones clínicas características, resultado positivo en hemocultivo o cultivo óseo y cambios radiológicos. El cultivo de la biopsia es el método más específico. El tratamiento se basa en el uso de antimicrobianos.⁷

En los adultos, en cambio, encontramos un proceso subagudo o crónico secundario a una lesión abierta del hueso o de los tejidos blandos, conocida como osteomielitis crónica. El diagnóstico y el tratamiento son similares a los de la osteomielitis aguda.

Osteoma osteoide

El osteoma osteoide es una de las formaciones benignas de hueso más frecuentes y su localización más común es la diáfisis de los huesos largos. La clínica se caracteriza por dolor en la zona de formación ósea, el cual disminuye con el uso de salicilatos. Se puede descartar cuando la formación ósea es circunferencial y no se encuentra presente un *nidus* lucente rodeado de una región esclerosante periférica.^{8,9}

Enfermedad de Engelmann-Camurati

La enfermedad de Engelmann-Camurati debe considerarse en el diagnóstico diferencial, ya que se trata de una displasia esclerosante hereditaria autosómica dominante que afecta a niños. A diferencia de Ribbing, la enfermedad de Engelmann-Camurati suele presentarse de forma bilateral y simétrica, además puede estar asociada con alteraciones neurológicas y hematopoyéticas.¹⁰ En la biopsia se diferencia de Ribbing porque muestra actividad osteoblástica y osteoclástica, con la consiguiente formación y resorción ósea. El diagnóstico se confirma mediante estudios genéticos del gen TGFB1 y su mutación en la región 19q13.⁴

Enfermedad de Van Buchem

La enfermedad de Van Buchem es una displasia ósea esclerosante de carácter autosómico recesivo que se caracte-

riza por la hiperostosis endóstica de la mandíbula, cráneo, costillas, clavículas y diáfisis de los huesos largos. Esto puede manifestarse clínicamente con macrocefalia, agrandamiento de la mandíbula, parálisis de los nervios craneales, dolor neurálgico, pérdida de audición neurosensorial y problemas visuales. El diagnóstico se realiza mediante pruebas de imagen que muestran un patrón osteoblástico y se confirma mediante estudios genéticos que detectan mutaciones en el gen SOST.^{3,11}

Enfermedad de Erdheim-Chester

La enfermedad de Erdheim-Chester se caracteriza por la infiltración de tejidos por histiocitos espumosos, siendo la manifestación más frecuente la osteoesclerosis de los huesos largos que causa dolor óseo leve. El diagnóstico se realiza mediante hallazgos característicos en pruebas de imagen, como la presencia de lesiones escleróticas en los huesos y mediante biopsia que muestra la infiltración por histiocitos. Además, los exámenes genéticos pueden revelar alteraciones en las vías de las MAP cinasas. El tratamiento es sintomático.¹²

Tratamiento

El tratamiento de la enfermedad de Ribbing incluye medidas analgésicas con antiinflamatorios no esteroideos (AINE), metilprednisolona o bisfosfonatos. En casos refractarios, la cirugía, como el fresado intramedular o la fenestración, puede ser una opción.⁴

Tabla 1: Diagnóstico diferencial de la enfermedad de Ribbing.

	Epidemiología	Clínica	Diagnóstico	Tratamiento	Localizaciones
Ribbing	Adultos	Dolor	Exclusión	Analgésia Cirugía	Diafisaria. Raro en miembros superiores
Osteomielitis	Adolescentes (+ <i>S. aureus</i>)	Sudor Dolor Fiebre	Anamnesis Laboratorio Microbiología Biopsia	Antimicrobianos	Diafisaria
Engelmann	Infancia	Dolor	Genético (gen 19q13/TGFB1)	–	Metafisaria. Cráneo, vértebras, mandíbula, afecta miembros superiores
Osteoma osteoide	Adolescentes	Dolor	Imagen	Resección quirúrgica	Diafisaria
Van Buchem	–	Macrocefalia Visuales Dolor	Imagen genética (SOST)	–	Mandíbula Costillas Clavícula Huesos largos
Erdheim-Chester	–	Óseo	Imagen Biopsia Genética (MAPQ-MAP sin asas)	Analgésia	Cardiogénico Vascular Pulmón

Zhang y colegas realizaron una revisión sistemática de la eficacia de los tratamientos empleados hasta el momento, concluyendo que los AINE son eficaces en la mayoría de los pacientes al comienzo de la enfermedad o cuando se combinan con cirugía.⁶ El uso de bisfosfonatos en la actualidad es controversial, ya que si bien se cree que pueden tener una eficacia significativa al ralentizar la tasa de recambio óseo, Ziran y colaboradores,¹³ así como Di Carlo y su equipo¹⁴ han demostrado su falta de eficacia clínica y radiológica. La terapia con metilprednisolona puede ofrecer beneficios al suprimir la formación ósea y combatir el proceso inflamatorio en la médula ósea, aunque no se recomienda la terapia prolongada con esteroides debido a sus efectos secundarios desfavorables.⁶

Pijls y colegas describieron que la cirugía parece ser el tratamiento de elección en esta enfermedad, ya que reduce el dolor al aliviar la presión intramedular.⁸

Cuando el canal intramedular está obliterado, puede ser necesario perforar la cortical y en este caso, la fenestración puede ser utilizada como alternativa de tratamiento para la extirpación del hueso esclerótico.⁶

Beals y su equipo publicaron un caso en el que el fresado endomedular alivió el dolor después de la remoción del hueso esclerótico,¹⁵ Matas y colaboradores describieron la ausencia de síntomas en una paciente en el período postoperatorio inmediato y a los cinco años de la cirugía,¹ mientras E. Noain-Sanz y su equipo describieron la ausencia de síntomas después del procedimiento en un paciente seguido durante un año.¹⁶

Discusión y conclusión

La falta de literatura y el desconocimiento sobre la enfermedad de Ribbing contribuyen al retraso en su diagnóstico, que puede llegar a ser de hasta 16 años. En el caso clínico presentado hubo un diagnóstico precoz, en gran medida por el antecedente traumático.

Una limitación debatible en el abordaje diagnóstico del caso clínico fue la ausencia de una solicitud de radiografía de cráneo, lo cual podría haber contribuido a diferenciar la enfermedad de Ribbing de otras afecciones como la enfermedad de Engelmann-Camurati o Van Buchem.

Se requiere una recopilación y revisión más exhaustiva para llevar a cabo estudios y comprender la fisiopatología de la enfermedad, lo cual permitiría realizar un diagnóstico oportuno y preciso, así como un tratamiento adecuado.

Referencias

1. Matas M, Otero-Duarte L. Enfermedad de Ribbing sintomática. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2008; 52(5): 322-5.
2. Ribbing S. Hereditary, multiple, diaphyseal sclerosis. *Acta Radiol*. 1949; 31(5-6): 522-36.
3. Lokesh M, Suriyakumar S. A rare case of ribbing disease-diagnosis and management. *J Orthop Case Rep*. 2020; 10(4): 69-73.
4. Seeger LL, Hewel KC, Yao L, Gold RH, Mirra JM, Chandnani VP, et al. Ribbing disease (multiple diaphyseal sclerosis): imaging and differential diagnosis. *AJR Am J Roentgenol*. 1996; 167(3): 689-94.
5. Greenspan A. Sclerosing bone dysplasias--a target-site approach. *Skeletal Radiol*. 1991; 20(8): 561-83. doi: 10.1007/BF01106087.
6. Zhang LL, Jiang WM, Yang HL, Luo ZP. Treatment of Ribbing disease with 5-year follow-up and literature review. *Osteoporos Int*. 2017; 28(4): 1499-502.
7. Brenes Méndez M, Gómez Solorzano N, Orozco Matamoros D. Osteomielitis aguda: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. *Rev Méd Sinerg*. 2020; 5(8): e554.
8. Pijls BG, Steentjes K, Schoones JW, Dijkstra SP. Ribbing disease: a systematic review. *Acta Radiol*. 2018; 59(4): 448-53.
9. Patricio JP, Oliveira P, Fernandes H, Oliveira A, Faria MT, Pérez MB, et al. Osteoid osteoma. *Acta Med Port*. 2009; 22(5): 613-6.
10. Dubost JJ, Soubrier M. Camurati-Engelmann disease or Ribbing disease. *Joint Bone Spine*. 2021; 88(3): 105130.
11. Nassar K, Rachidi W, Janani S, Mkinsi O. Van Buchem's disease. *Joint Bone Spine*. 2016; 83(6): 737-8.
12. Haroche J, Cohen-Aubart F, Amoura Z. Erdheim-Chester disease. *Blood*. 2020; 135(16): 1311-8.
13. Ziran N, Hill S, Wright ME, Kovacs J, Robey PG, Wientroub S, et al. Ribbing disease: radiographic and biochemical characterization, lack of response to pamidronate. *Skeletal Radiol*. 2002; 31(12): 714-9.
14. Di Carlo M, Silveri F, Tardella M, Carotti M, Salaffi F. Multiple diaphyseal sclerosis (Ribbing disease): what about neridronate? *Osteoporos Int*. 2016; 27(10): 3127-31.
15. Beals RK, Pearson JM, Mansoor A. Ribbing disease: a case report, a review of the literature, and a description of novel treatment. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84(11): 2050-5.
16. Noain-Sanz E, Martínez de Morentin-Garraza J, Eslava-Gurrea E. Fresado endomedular en la enfermedad de Ribbing. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2013; 57(3): 231-4.

Caso clínico

doi: 10.35366/112993

Luxación del tendón tibial posterior oculta tras un esguince de tobillo: reporte de caso

Hidden posterior tibial tendon dislocation after ankle sprain: case report

Cebolla-Tosán J,* Pablos-González O,† Plano-Jerez X‡

Mutua Universal. Barcelona, España.

RESUMEN. Introducción: la luxación traumática del tendón tibial posterior es una entidad poco frecuente que puede pasar desapercibida en nuestra práctica clínica habitual. **Material y métodos:** un hombre de 31 años, sin antecedentes médicos de interés, sufrió un accidente de tráfico de alta energía. Presentaba una luxación del tendón tibial posterior que pasó desapercibida. Tras un diagnóstico precoz se consiguió realizar una reparación primaria del retináculo flexor y se logró la reducción anatómica del tendón. **Resultados:** el paciente pudo retomar la actividad deportiva a los tres meses de la lesión con buen resultado funcional. **Conclusiones:** debemos sospechar esta entidad tras un traumatismo de alta energía con entorsis de tobillo. El tratamiento quirúrgico de esta lesión ofrece buenos resultados funcionales.

Palabras clave: luxación, tendón tibial, accidente, reducción, tobillo.

ABSTRACT. Introduction: traumatic posterior tibial tendon dislocation is a rare entity that can go unnoticed in our usual clinical practice. **Material and methods:** a 31-year-old man, with no relevant medical history, suffered a high-energy traffic accident. He presented a dislocation of the posterior tibial tendon that went unnoticed. After an early diagnosis, a primary repair of the flexor retinaculum was performed and the anatomical reduction of the tendon was achieved. **Results:** the patient was able to resume sports activity three months after the injury with good functional results. **Conclusions:** we should suspect this entity after high-energy trauma with ankle sprains. Surgical treatment of this lesion offers good functional results.

Keywords: dislocation, tibial tendon, accident, reduction, ankle.

Introducción

La luxación del tendón tibial posterior es un hallazgo raramente descrito en la literatura. Es más frecuente en varones jóvenes asociado a actividad deportiva hasta 58% de los casos, aunque están descritas lesiones indirectas y de alta energía.¹ Se describió por primera vez, en 1874, por Martius tras una lesión en su tobillo al caer de un globo.² La serie de casos más larga publicada fue la de Ouzounian y Myerson, en 1992.³ Hasta el año 2010 sólo había 61 casos publicados

en la literatura. Es una lesión que pasa desapercibida en pacientes postraumáticos que inicialmente se orientan en su mayoría como esguince o contusión de tobillo. La exploración física metódica es imprescindible, ya que el paciente puede presentar un balance articular prácticamente completo asociado a un edema global de la región afectada. Es frecuente la demora del diagnóstico, a no ser que se sospeche desde un inicio.¹ El mecanismo de lesión es un traumatismo con el pie invertido en flexión dorsal o, más frecuentemente, en flexión plantar junto con una contracción súbita del tendón.

* Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Mutua Universal. Barcelona, España.

† Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario de Bellvitge. Hospitalet de Llobregat, España.

‡ Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. Barcelona, España.

Correspondencia:

Jairo Cebolla-Tosán

E-mail: j.cebolla.tosan@gmail.com

Recibido: 07-04-2023. Aceptado: 16-06-2023.

Citar como: Cebolla-Tosán J, Pablos-González O, Plano-Jerez X. Luxación del tendón tibial posterior oculta tras un esguince de tobillo: reporte de caso. Acta Ortop Mex. 2023; 37(2): 118-120. <https://dx.doi.org/10.35366/112993>



El tendón tibial posterior transcurre a nivel del tobillo en la región posterior del maléolo interno a través de retináculo flexor, siendo la estructura más anterior y superficial, junto con el tendón del flexor largo del primer dedo, el tendón flexor largo de los dedos y el paquete neurovascular con la arteria, vena y nervio tibial posterior.

El diagnóstico es eminentemente clínico. Durante la exploración física, el paciente presentará dolor con la flexión plantar y la inversión activa y contra resistencia del pie. A la palpación, encontraremos una estructura tendinosa móvil medial al maléolo interno. La resonancia magnética es útil para confirmar el diagnóstico de luxación y determinar el tipo de lesión del retináculo flexor. El tratamiento de elección es la reparación quirúrgica del retináculo, ya que en múltiples ocasiones consigue un buen resultado funcional postquirúrgico que permite a los pacientes volver a una actividad física similar a la previa del traumatismo.

El objetivo de este artículo es reportar una lesión poco frecuente, que en muchas ocasiones no se tiene en cuenta en el diagnóstico diferencial agudo y que se trató quirúrgicamente de forma aguda a raíz de la sospecha diagnóstica en la autoexploración del propio paciente.

Presentación del caso

Hombre de 31 años que sufre accidente de tráfico de alta energía (50 km/h), conducía una motocicleta. El paciente era traumatólogo del hospital y no tenía antecedentes médicos de interés ni había presentado lesiones previas en ese tobillo. Valorado inicialmente por un equipo médico multidisciplinario en Urgencias que descartaron lesiones toracoabdominales tras la exploración y la realización de analítica sanguínea y radiografías de tórax, pelvis y columna vertebral. Durante la evaluación secundaria del paciente se procedió a la exploración de la extremidad afectada y se realizaron radiografías de tobillo. Presentaba moderada tumefacción y hematoma de partes blandas a nivel de la cara medial y lateral del tobillo. En la exploración física presentaba dolor e impotencia funcional con cualquier movilización. No presentaba inestabilidad durante la exploración ligamentosa. Las radiografías de tobillo no mostraban lesiones óseas agudas. Se orientó el caso clínico como esguince de tobillo y se indicó terapia farmacológica antiinflamatoria, crioterapia y media elástica semicompresiva, se autorizó la carga de la extremidad a tolerancia. No se sospechó que el paciente pudiese tener luxación del tendón tibial posterior y esta lesión pasó desapercibida.

Tras la mejoría de tumefacción de partes blandas, el mismo paciente en su domicilio realizó autoexploración de tobillo palpando estructura tubular móvil a nivel de la cara medial del tobillo y dolor al intentar realizar inversión del pie. Volvió a acudir a Urgencias y se indicó la realización de una resonancia magnética para ampliar estudio (*Figura 1*).

En la imagen de resonancia magnética se apreció una avulsión del retináculo flexor con luxación del tendón tibial posterior asociado a ruptura parcial del ligamento deltoideo, ruptura completa de ligamento peroneoastragalino

anterior y ligamento peroneocalcáneo, fractura-avulsión del ligamento tibioperoneo anterior y lesión osteocondral de la cúpula astragalina.

Dada la buena evolución de partes blandas del paciente se decidió proceder a intervención quirúrgica a los ocho días tras el accidente. Se realizó un abordaje posterior al maléolo medial en el que se evidenció la avulsión del retináculo con la luxación anterior del tendón, el cual no era reductible con la posición neutra de tobillo. Se procedió a la sutura del retináculo flexor con puntos dobles de sutura reabsorbible, reinscripción de la región posterior del ligamento deltoideo y tejido fascial con dos cintas y dos arpones metálicos de 3.5 mm. Además, se realizó reinscripción de la región anterior del ligamento deltoideo con punto tipo Mason Allen con cinta y arpón metálico de 3.5 mm. Tras comprobar la estabilidad del tendón se realizó inmovilización del tobillo durante tres semanas para proteger la reparación del retináculo flexor con una doble férula suropédica de yeso (*Figura 2*).

Postoperatoriamente se indicó descarga de la extremidad durante un mes, pasado ese tiempo, se inició carga parcial, al sustituirse la inmovilización de yeso por una ortesis rígida de tobillo y se iniciaron sesiones de rehabilitación diarias con magnetoterapia domiciliaria.

Al mes de la intervención quirúrgica, el paciente no presentaba dolor durante la deambulación en carga parcial con órtesis rígida. A las seis semanas postoperatorias, el paciente comenzó carga completa sin requerimiento de ortesis ni bastones, con buena tolerancia.

A los dos meses del inicio de la rehabilitación, el paciente presenta únicamente déficit de 10° para la flexión plantar (50°) y un déficit de 5° para la dorsiflexión respecto al tobillo contralateral (30°) sin presentar déficit en otros rangos de movimiento.

A los tres meses de la cirugía, el paciente fue capaz de realizar deambulación en posición de puntillas monopodales e inició actividad deportiva previa al traumatismo. El resultado funcional según la escala de la *American Orthopae-*



Figura 1: A) Imagen de resonancia magnética potenciada en T2 (corte axial de tobillo) en la que se visualiza el tendón tibial posterior (*) luxado y próximo a la vena safena (VS) tras la ruptura del retináculo flexor (RF). Flexor largo del primer dedo (FHL) permanece en posición retromaleolar. **B)** Imagen de resonancia magnética potenciada en T1 (corte coronal de tobillo) en la que se visualiza el tendón tibial posterior (*) medial al maléolo interno.



Figura 2: Imágenes clínicas de la intervención quirúrgica. **A)** Tendón tibial posterior luxado. **B)** Reducción abierta del tendón tibial posterior a surco retromaleolar. **C)** Reconstrucción del retináculo flexor mediante arpones metálicos.

dic Foot and Ankle Society (AOFAS) para retropié y tobillo es de 97 puntos sobre 100, por lo que podemos considerar un buen resultado funcional postoperatorio.

Discusión

El tendón tibial posterior es un estabilizador dinámico fundamental del pie, por lo que, si la luxación no es diagnosticada de forma aguda, puede quedar una inestabilidad crónica, una deformidad en pie plano, valgo del retropié y dolor crónico a medio plazo.⁴

La luxación del tendón suele presentarse como una lesión única; sin embargo, puede presentarse asociado a lesiones por avulsión ósea, otras lesiones tendinosas y ligamentosas como en el caso de nuestro paciente.

La rareza de esta lesión y la tumefacción que presentaba el paciente hizo que la lesión nos pasara desapercibida en la atención inicial en Urgencias, por lo que en ocasiones tiene que diagnosticarse *a posteriori*.

El diagnóstico es clínico y en la mayoría de las ocasiones las radiografías simples son normales. En una revisión de Perlman⁵ de 11 pacientes, 10 de ellos tenían resultados negativos en la radiografía simple siendo patológica tan sólo en un caso donde se objetivaba una avulsión. Por ello, la luxación del tendón tibial posterior se ha de considerar dentro del diagnóstico diferencial en los pacientes con dolor medial crónico postraumático de tobillo con radiografías normales.⁶

La resonancia magnética es la prueba de imagen de elección, ya que permite la visualización de la posición del tendón, determinar la lesión del retináculo flexor, la lesión de otros tendones del compartimento, la lesión de otros ligamentos de la articulación y la visualización de edema o aumento del líquido sinovial.⁷ Sin embargo, puede llegar a haber 25% de falsos negativos con respecto a la posición del tendón, ya que es una prueba estática. Si se sospecha la luxación o inestabilidad clínica del tendón tibial posterior es necesario realizar una ecografía dinámica, ya que permite el estudio de la integridad y la posición del tendón en todo el recorrido en el canal óseo en diferentes grados de flexión plantar y dorsal del tobillo.⁸

La tomografía axial computarizada permite descartar lesiones por avulsión, fracturas asociadas y valorar la hipoplasia del surco retromaleolar. Soler y colaboradores⁹ realizaron un estudio de las variaciones del surco retromaleolar en 25 cadáveres,

objetivando una variabilidad del ancho del surco de entre 6 y 15 milímetros y de 1.5 y 4 milímetros en la profundidad.

Decidimos, junto con el paciente, el tratamiento quirúrgico de la lesión para evitar posibles secuelas. Existe consenso en la literatura publicada para el manejo quirúrgico, incluso en casos crónicos.¹⁰ Decidimos realizar sutura del retináculo flexor y reinserción del ligamento deltoideo con base en la lesión anatomopatológica que presentaba nuestro paciente.

Se pueden realizar múltiples técnicas, por ejemplo, el tensado del retináculo, la reinserción del mismo con arpones y cintas y la reconstrucción con periostio de tibia o con un colgajo de tendón de Aquiles. Además, hay autores que, si objetivan una hipoplasia del surco retromaleolar, asocian procedimientos de profundización del surco junto con la reconstrucción.⁵

Los resultados quirúrgicos reportados en la literatura suelen ser buenos o excelentes en 93% de los casos.¹ Nuestro paciente pudo retomar su actividad deportiva previa a los tres meses sin secuelas funcionales ni dolor.

Referencias

- Lohrer H, Nauck T. Posterior tibial tendon dislocation: a systematic review of the literature and presentation of a case. *Br J Sports Med.* 2010; 44(6): 398-406. doi: 10.1136/bjsm.2007.040204.
- Martius Ch. Notes sur un cas de luxation du tendon du jambier postérieur. *Mem Acad Chir.* 1874; 23: 14-5.
- Ouzounian TJ, Myerson MS. Dislocation of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle.* 1992; 13(4): 215-9. doi: 10.1177/107110079201300409.
- Alamri WM, Aljeraan R, Almulhim AK, Saleh H. Traumatic dislocation of tibialis posterior tendon: a case report and literature review. *Cureus.* 2020; 12(10): e10885.
- Perlman MD, Wertheimer SJ, Leveille DW. Traumatic dislocations of the tibialis posterior tendon: a review of the literature and two case reports. *J Foot Surg.* 1990; 29(3): 253-9.
- Goucher NR, Coughlin MJ, Kristensen RM. Dislocation of the posterior tibial tendon: a literature review and presentation of two cases. *Iowa Orthop J.* 2006; 26: 122-6.
- Bencardino J, Rosenberg ZS, Beltran J, Broker M, Cheung Y, Rosenberg LA, et al. MR imaging of dislocation of the posterior tibial tendon. *AJR Am J Roentgenol.* 1997; 169(4): 1109-12. doi: 10.2214/ajr.169.4.9308473.
- Prato N, Abello E, Martinoli C, Derchi L, Bianchi S. Sonography of posterior tibialis tendon dislocation. *J Ultrasound Med.* 2004; 23(5): 701-5.
- Soler RR, Gallart Castany FJ, Riba Ferret J, García Ramiro S. Traumatic dislocation of the tibialis posterior tendon at the ankle level. *J Trauma.* 1986; 26(11): 1049-52. doi: 10.1097/00005373-198611000-00016.
- Matsui T, Kumai T, Tanaka Y. Recurrent dislocation of the tibialis posterior tendon treated with suture tape: a case report of an innovative operative procedure. *J Foot Ankle Surg.* 2018; 57(6): 1267-71. doi: 10.1053/j.jfas.2018.03.046.

Información e instrucciones para los autores

Comité Editorial



1) Políticas editoriales generales.

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

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

2) Aspectos éticos.

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

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

Paso 1. Registro del manuscrito.

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

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

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



4) Preparación del manuscrito original.

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

5) Contenido del manuscrito original.

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

El artículo debe incluir:

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

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

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

6) Tablas e ilustraciones.

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

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

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

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

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

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

7) Bibliografía.

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

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

8) Estilo.

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

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

Tenga presente lo siguiente:

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

9) Autoría.

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

10) Agradecimientos.

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

11) Cartas al Editor.

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

12) Revisión de manuscritos.

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

Correspondencia:

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

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

Bibliografía

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



15° DIPLOMADO

FORMACIÓN DE PROFESORES EN EL ÁREA DE LA SALUD Y DISCIPLINAS AFINES

19 de enero al 13 diciembre de 2024



PAGO ÚNICO A TRAVÉS DE NUESTRA PLATAFORMA:

<https://plataformadigital.colegiocmo.com.mx/>
\$4,500 (Incluye material didáctico)

AVALADO POR:



Informes y coordinación de inscripciones:
atencionsocios@colegiocmo.com.mx

MODALIDADES:
PRESENCIAL
Y VIRTUAL



Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología A.C.
World Trade Center México, Montecito 38, P. 25, Of. 23 - 27,
Col. Nápoles, Benito Juárez, C.P. 03810, CDMX, Tel. 9000-2790 al 94

    WhatsApp: 55 3518 1164



LXIX

CONGRESO NACIONAL DE

ORTOPEDIA

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

