

ISSN: 2306-4102

Acta Ortopédica Mexicana



2021

Vol. 35, Número

6

Noviembre-Diciembre

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



ACTA ORTOPÉDICA MEXICANA

DIRECTOR EDITORIAL Dr. Jorge Negrete Corona

EDITOR EN JEFE Dr. M. Iván Encalada Díaz

COMITÉ EDITORIAL

EDITORES ADJUNTOS

Dr. Fernando S. Valero Gonzalez

Dr. Moisés Franco Valencia

COORDINADORA EDITORIAL

Lic. Ma. Fernanda González Velasco

CONSEJO EDITORIAL/PAST EDITORS

Dr. Octavio Sierra Martínez

Dr. Felipe Gómez García

Dr. Luis Gómez Velázquez†

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

ARGENTINA Dr. Daniel Slullitel

Instituto Dr. Jaime Slullitel

COLOMBIA Dr. Juan Manuel Herrera

Universidad El Bosque

MÉXICO Dr. Michell Ruiz Suárez

Universidad Nacional Autónoma de México

URUGUAY Dr. Juan Miguel Del Castillo Bellón

Universidad de la República

CHILE Dr. Francisco Figueroa Berrios

Universidad del Desarrollo

ECUADOR Dr. Byron P. Torres Dávila

Pontificia Universidad Católica de Ecuador

PERÚ Dr. Arturo David Torres Manrique

Universidad Nacional Mayor de San Marcos



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

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

CONSEJO DIRECTIVO 2020-2021

PRESIDENTE Dr. Jorge Negrete Corona

VICEPRESIDENTE Dr. Guillermo García Pinto

I° SECRETARIO PROPIETARIO Dr. Daniel Diego Ball

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

I° SECRETARIO SUPLENTE Dr. Arturo Joaquín Chávez

II° SECRETARIO SUPLENTE Dr. Carlos Javier Arroniz Ochoa

TESORERO PROPIETARIO Dr. Pedro Antonio Iturbide Guerra

TESORERO SUPLENTE Dr. Nabor Gálvez Martínez

PRESIDENTE CONGRESO 2020 Dr. Ernesto Andrés Delgado Cedillo

COORDINADORES DE COMITÉS ESPECIALES (VOCALES)

HONORARIOS Dr. Federico Cisneros Dreinhofer

SERVICIOS SOCIALES Dr. Humberto González Ugalde

ÉTICA Dr. Rubén Torres González

ÉTICA Dr. Jorge Romo Rivera

DICTAMINADOR Dra. María De La Luz Ortiz Gutiérrez

COORDINADORES DE COMITÉS REGULARES

COMITÉ DE CREDENCIALIZACIÓN

Dr. Eduardo Gerardo López Gavito

Dr. Gonzalo Guzmán Hernández

Dr. Gerardo Cruz Navarro

COMITÉ DE EDUCACIÓN MÉDICA CONTINUA

Dr. Enrique Guinchard Y Sánchez

Dr. Ignacio Cancino Quiroz

EDUCACIÓN MÉDICA Y BECAS

Dr. Ernesto Andrés Delgado Cedillo

Dr. Luis Miguel Linares González

SERVICIO SOCIAL

Dr. Humberto Gonzalez Ugalde

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

Acta Ortopédica Mexicana, Volumen 35, No. 6, Noviembre-Diciembre 2021, es una publicación bimestral editada por el Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C. Montecito No.38, Piso 25, Oficinas 23 a 27, Col. Nápoles, Alcaldía Benito Juárez, C.P.03810, Tel. 55 9000-2790, www.smo.edu.mx, revista@smo.edu.mx, Editor responsable: M. Iván Encalada Díaz. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2002-100919022600-102, ISSN: 2306-4102, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y de Contenido No.12528, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Permiso SEPOMEX No. PP09-1819. Impresa por 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 16 de junio de 2022 con un tiraje de 1,500 ejemplares.

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

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

Contenido / Contents

EDITORIAL / EDITORIAL

El sangrado en ortopedia

Bleeding in orthopedics

Encalada-Díaz MI491

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

Abordaje combinado Kocher-Langenbeck y Stoppa en el tratamiento de fracturas complejas de acetábulo

Combined Kocher-Langenbeck and Stoppa approach in the treatment of complex acetabulum fractures

Pinzon-Largo CY, Chávez-Ramírez RG.493

Coefficiente de correlación intraclase intra- e interobservador de la maniobra

pivot-shift mediante aplicación para móviles: «*pivot-shift meter*»

Intraclass correlation intra- and inter-observer of the pivot-shift maneuver through mobile application: «pivot-shift meter»

Ramos-Moctezuma I, Quintana-Trejo F, Sigala-González L, Leal-Berumen I, Cañedo E, Tonche-Ramos J, Carmona-Máynez O, Aguirre-Madrid A, Berumen-Nafarrate E.500

Concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático como

predictor de sangrado en artroplastía total de cadera

Preoperative concentration of plasma fibrinogen as a predictor of bleeding in total hip arthroplasty

Jaime-Romo R, Vidal-Cervantes F, Rivera-Villa AH, Colín-Vázquez A.507

Evaluación funcional del manejo de rupturas masivas del manguito

de los rotadores con el uso del balón subacromial

Functional evaluation of the management of massive rotator cuff ruptures with the use of the subacromial balloon

Antón-Díaz AF, Flores-Carrillo A, Gómez-Mont-Landerreche JG, Trueba-Vasavilbaso C, Clara-Altamirano MA, Morales-Domínguez H.515

Factores asociados con complicaciones mediatas en pacientes postoperados de fracturas

transtrocanterías con sistema de tornillo dinámico de cadera de 135°

Factors associated with mediate complications in postoperative patients with

transtrochanteric fractures with 135° dynamic hip screw system

Hernández-Pozos L, Reyes-Martínez F, Bernal-Camarillo VE, Lagunas-Sánchez CE.521

Niños andinos con quiste óseo aneurismático tratados con polidocanol (uso fuera de etiqueta)

Andean children with aneurysmal bone cyst treated with polidocanol (use off-label)

Ríos-Méndez RE, Espin-Villamarín LG, Rovalino-Troya CJ, Rosero-Lema VF, Barona-Freire EB, Reinoso-Recalde DI.529

Resultados del tratamiento de una técnica modificada de

Eden-Hybinette para la inestabilidad del hombro anterior

Treatment results of a modified Eden-Hybinette technique for anterior shoulder instability

Cortes-De la Fuente AA, Valencia-Martínez G, Martínez-Montiel O.534

ARTÍCULOS DE REVISIÓN / REVIEW

Aplicaciones del ácido tranexámico en cirugía Ortopédica y Traumatología

Applications of tranexamic acid in Orthopaedics and Traumatology

Berebichez-Fridman R, Castillo-Vázquez FG, Berebichez-Fastlicht E.539

Eficacia y seguridad de la administración combinada de eritropoyetina y hierro en comparación

con el tratamiento con hierro solo en cirugía ortopédica: revisión sistemática y metaanálisis

Efficacy and safety of combined administration of erythropoietin and iron in comparison

to iron therapy alone in orthopaedic surgery: systematic review and metaanalysis

Kaur M, Khatri K, Kankaria A, Dhir T, Arora H.547

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

Diagnóstico de SCIWORA asociado a síndrome de Brown Séquard en un adolescente

Diagnosis of SCIWORA associated with Brown Séquard syndrome in an adolescent

García-Cabra DA, Jerez-Fidencio D.557

Luxación tibiofibular proximal diagnóstico y tratamiento

Proximal tibiofibular joint dislocation diagnosis and treatment

Calvo R, Guiloff R, Calvo-Mena R, Arellano S, Caro P.560

Mutación c.3037G>A en el gen FBN1 asociado a síndrome de Marfan variante neonatal

Mutation c.3037G>A in the FBN1 gene associated with neonatal Marfan syndrome variant

Cammarata-Scalisi F, Capolino R, Magliozzi M, Novelli A, Galeotti A, Callea M.567

TÉCNICA QUIRÚRGICA / SURGICAL TECHNIQUES

Resultado de tratamiento quirúrgico de la luxación recidivante de rótula mediante la técnica de Campbell

Result of surgical treatment of recurrent patella dislocation using the Campbell technique

La O-Lafai I, Bazán-Quintana M, Chacón-Santisteban G, Cedeño-Gómez L, Aguilar-Gomes NY.572

Editorial

doi: 10.35366/105700

El sangrado en ortopedia

Bleeding in orthopedics

Encalada-Díaz MI*

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.

Los procedimientos quirúrgicos ortopédicos y traumatológicos pueden conducir a una significativa pérdida sanguínea y anemia postoperatoria aguda, que en muchos casos requieren transfusiones alogénicas de sangre. Las desventajas clínicas, económicas y logísticas de éstas en algunos países y servicios de salud han promovido el desarrollo de programas multidisciplinarios y multimodales, conocidos genéricamente como *patient blood management* (PBM), que tienen como objetivo reducir o eliminar la necesidad de transfusiones y mejorar los resultados clínicos.^{1,2} Estos programas se apoyan en la aplicación de cuatro grupos de medidas perioperatorias: (1) uso de criterios restrictivos de transfusión; (2) estimulación de la eritropoyesis; (3) reducción del sangrado y (4) transfusión de sangre autóloga.

El manejo de la sangre ahora está recibiendo más atención, como lo demuestra el creciente número de publicaciones pertinentes en los últimos años. Por lo tanto, ha habido mayor conciencia no sólo de la cantidad de sangre realmente perdida en los procedimientos ortopédicos comunes, sino también de las posibles desventajas de la transfusión de sangre alogénica, lo que resulta en una tendencia general a evitar o minimizar su uso.³

A pesar de que existen guías internacionales con recomendaciones específicas, los diferentes sistemas de salud,

así como la interacción con otras especialidades médicas, generan diferencias de opinión en el manejo del sangrado en ortopedia. En la actualidad varios procedimientos ortopédicos, especialmente la artroplastía de cadera o rodilla, han mejorado en el tiempo de realización, así como en el control del sangrado postoperatorio asociado a mejoras en la técnica quirúrgica en sí y, por otro lado, al uso de medidas locales y generales para mejorar la hemostasis.

En este número destacamos tres trabajos que muestran el uso de dichas medidas para disminuir el sangrado, buscando su difusión con los colegas y otros médicos de diferentes especialidades.

Referencias

1. Soviero F, Geraci A, Termine S, Sanfilippo A, Maritano RM, D'Arienzo M, et al. Bleeding in orthopaedic surgery: the role of blood transfusion and erythropoietin alpha. *Acta Biomed.* 2010; 81(2): 125-9.
2. Canillas F, Gómez-Ramírez S, García-Erce JA, Pavía-Molina J, Gómez-Luque A, Muñoz M. "Patient blood management" in orthopedic surgery. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2015; 59(3): 137-49.
3. Lemaire R. Strategies for blood management in orthopaedic and trauma surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90(9): 1128-36. doi: 10.1302/0301-620X.90B9.21115.

www.medigraphic.org.mx

* Editor en Jefe, Acta Ortopédica Mexicana. México.

Correspondencia:

Melchor Iván Encalada-Díaz

E-mail: encaladaiv@yahoo.com

Citar como: Encalada-Díaz MI. El sangrado en ortopedia. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 491. <https://dx.doi.org/10.35366/105700>



Editorial

Bleeding in orthopedics

El sangrado en ortopedia

Encalada-Díaz MI*

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.

Orthopedic and traumatological surgical procedures can lead to significant blood loss and acute postoperative anemia, which in many cases requires allogeneic blood transfusions. The clinical, economic and logistical disadvantages of these in some countries and health services have promoted the development of multidisciplinary and multimodal programs known generically as patient blood management (PBM), which aim to reduce or eliminate the need for transfusions and improve clinical outcomes.^{1,2} These programs are based on the application of four groups of perioperative measures: (1) use of restrictive transfusion criteria; (2) stimulation of erythropoiesis; (3) reduced bleeding; and (4) autologous blood transfusion. Blood management is now receiving more attention, as evidenced by the growing number of relevant publications in recent years.

Therefore, there has been increased awareness not only of the amount of blood actually lost in common orthopedic procedures, but also of the potential disadvantages of allogeneic blood transfusion, resulting in a general tendency to avoid or minimize its use.³

Although there are international guidelines with specific recommendations, the different health systems, as well

as the interaction with other medical specialties generate differences of opinion in the management of bleeding in orthopedics. Currently several orthopedic procedures, especially hip or knee arthroplasty, have improved in the time of performance as well as in the control of postoperative bleeding associated with improvements in the surgical technique itself and on the other hand the use of local and general measures to improve hemostasis.

In this issue we highlight three works that show the use of these measures to reduce bleeding seeking their dissemination with colleagues and other doctors of different specialties.

References

1. Soviero F, Geraci A, Termine S, Sanfilippo A, Maritano RM, D'Arienzo M, et al. Bleeding in orthopaedic surgery: the role of blood transfusion and erythropoietin alpha. *Acta Biomed.* 2010; 81(2): 125-9.
2. Canillas F, Gómez-Ramírez S, García-Erce JA, Pavía-Molina J, Gómez-Luque A, Muñoz M. "Patient blood management" in orthopedic surgery. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2015; 59(3): 137-49.
3. Lemaire R. Strategies for blood management in orthopaedic and trauma surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90(9): 1128-36. doi: 10.1302/0301-620X.90B9.21115.

www.medigraphic.org.mx

* Chief-Editor, Acta Ortopédica Mexicana, Mexico.

Correspondence:

Melchor Iván Encalada-Díaz

E-mail: encaladaiv@yahoo.com

How to cite: Encalada-Díaz MI. Bleeding in orthopedics. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 492.



Artículo original

doi: 10.35366/105701

Abordaje combinado Kocher-Langenbeck y Stoppa en el tratamiento de fracturas complejas de acetábulo

Combined Kocher-Langenbeck and Stoppa approach in the treatment of complex acetabulum fractures

Pinzon-Largo CY,* Chávez-Ramírez RG‡

Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

RESUMEN. Introducción: Las fracturas de acetábulo complejas son un desafío para los cirujanos ortopédicos. Se realizó una evaluación de la reducción radiográfica y resultado funcional de los pacientes con fractura compleja de acetábulo sometidos a abordaje combinado Kocher-Langenbeck y Stoppa. **Material y métodos:** Diseño transversal, descriptivo, ambispectivo. Se incluyeron pacientes con fractura compleja de acetábulo que se sometieron a abordaje combinado Kocher-Langenbeck y Stoppa entre 2016 y 2020. Se revisaron los expedientes clínicos y se evaluó la calidad de la reducción radiográfica según criterios de Matta. Además, se realizó evaluación funcional con la escala de Merle d'Aubigné y Postel pasados por lo menos 12 meses de la lesión. **Resultados:** De los 31 pacientes, el tiempo promedio entre la fecha de fractura y la intervención quirúrgica fue de 13.7 días (de tres a 38 días). En la evaluación radiográfica según criterios de Matta, 21 pacientes tuvieron resultados radiográficos anatómicos (67.7%), siete casi anatómicos (22.5%) y tres imperfectos (9.6%). Los resultados funcionales según la escala Merle d'Aubigné y Postel dieron como resultado ocho pacientes (25.8%) con resultados excelentes, 16 (51.6%) con resultado bueno, con resultado moderado cinco (22.5%) y con resultado malo dos (16.1%). Hubo correlación estadística entre la edad del paciente con el resultado funcional ($p = 0.029$), también entre el

ABSTRACT. Introduction: Complex acetabulum fractures are a challenge for orthopedic surgeons. An evaluation of the radiographic reduction and functional result of the patients with complex fracture of the acetabulum who underwent the combined Kocher-Langenbeck and Stoppa approach was carried out. **Material and methods:** Cross-sectional, descriptive, ambispective design. Patients with complex acetabulum fracture who underwent the combined Kocher-Langenbeck approach plus Stoppa between 2016 and 2020 were included. The clinical records were reviewed, and the quality of the radiographic reduction was evaluated according to Matta criteria. In addition, a functional evaluation was performed with the Merle d'Aubigne and Postel scale at least 12 months after the injury. **Results:** Of the 31 patients, the average time between the date of fractures and the surgical intervention was 13.7 days (3-38 days). In the radiographic evaluation according to Matta criteria, 21 anatomical patients (67.7%), 7 almost anatomical (22.5%), 3 imperfect (9.6%). Functional results according to the Merle d'Aubigne and Postel scale resulted in 8 (25.8%) with excellent results, 16 (51.6%) with good results, 5 (22.5%) moderate and 2 (16.1%) poor patients. There was a statistical correlation between the age of the patient and the functional result ($p = 0.029$), also between the body mass index and

Nivel de evidencia: Estudio terapéutico nivel IV

* Residente de cuarto año de Ortopedia.

‡ Cirujano Ortopedista, adscrito al Servicio de Polifracturados.

Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes, Instituto Mexicano del Seguro Social, Naucalpan-Estado de México.

Correspondencia:

Dr. Rosalio Gregorio Chávez-Ramírez

E-mail: drgregoriochavez@gmail.com

Recibido: 01-12-2021. Aceptado: 30-12-2021.

Citar como: Pinzon-Largo CY, Chávez-Ramírez RG. Abordaje combinado Kocher-Langenbeck y Stoppa en el tratamiento de fracturas complejas de acetábulo. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 493-499. <https://dx.doi.org/10.35366/105701>



índice de masa corporal y pérdida sanguínea ($p = 0.027$). **Conclusión:** Los abordajes combinados Kocher-Langenbeck y Stoppa son una alternativa en estas lesiones, en su mayoría con resultados radiográficos anatómicos y casi anatómicos, según la escala radiográfica de Matta, y con excelentes y buenos resultados funcionales, según la escala de Merle d'Aubigne y Postel.

Palabras clave: Fractura compleja, acetábulo, tratamiento, abordaje combinado, Stoppa.

blood loss ($p = 0.027$). **Conclusion:** The combined Kocher-Langenbeck plus Stoppa approaches are a valid alternative in these lesions, mostly with anatomical and almost anatomical radiographic results according to the Matta radiographic scale, and with excellent and good functional results according to the Merle d'Aubigne and Postel scale.

Keywords: Complex fracture, acetabulum, treatment, combined approach, Stoppa.

Introducción

Las fracturas de acetábulo son lesiones, por lo general, de alta energía, con alta morbilidad, que afectan a población en su mayoría joven, con secuelas funcionales importantes que afectan la calidad de vida de los pacientes.¹ Son lesiones graves y relativamente poco frecuentes en comparación con otros tejidos óseos. La incidencia global de fracturas acetabulares es de aproximadamente tres pacientes/100,000/año,² representando aproximadamente 3% de todas las fracturas óseas.³ Debido a la escasa frecuencia de estas lesiones y a la exigencia de los procedimientos, son pocos los especialistas y centros médicos donde se tratan este tipo de lesiones.

La región pélvica tiene una anatomía compleja donde confluyen innumerables estructuras anatómicas importantes y donde la morfología ósea es difícil de evaluar. En los últimos años, el mejoramiento en las técnicas imagenológicas, como la tomografía axial computarizada, ha permitido comprender más a detalle estas lesiones articulares, permitiendo realizar mejoras a la hora de planear el manejo quirúrgico y, por ende, la calidad de vida de los pacientes.

El manejo de este tipo de lesiones con frecuencia es quirúrgico, con reducción abierta y fijación interna debido a que es una zona articular que soporta el peso corporal. La mayoría de los patrones de fractura acetabular pueden abordarse eficazmente a través de un único abordaje; sin embargo, ciertos patrones de fractura complejos (los que involucran ambas columnas del acetábulo) pueden requerir un abordaje combinado para obtener buenos resultados, asumiendo los riesgos propios de cada procedimiento. Varios autores han informado exposiciones combinadas del acetábulo que oscilan entre 1 y 4%.^{4,5,6}

Uno de los factores para tener éxito al reducir estas fracturas complejas del acetábulo es la elección del abordaje; no obstante, cada abordaje implica una manera diferente de acceder al segmento óseo afectado, representando diferencias entre ellos en cuanto a reducción ósea, complicaciones quirúrgicas y secuelas funcionales. Lo anterior, sumado a la variedad de abordajes de acetábulo descritos, ha llevado a que surja un interés

en investigación referente a estos abordajes en cuanto a resultados radiográficos, funcionales y complicaciones relacionadas.

Para el manejo quirúrgico de las fracturas acetabulares desplazadas se han realizado por años algunos abordajes tradicionales, por ejemplo, el abordaje de Kocher-Langenbeck para abordar el acetábulo posteriormente y el abordaje ilioinguinal para la región anterior. Sin embargo, en los últimos años se introdujo el abordaje intrapélvico (Stoppa), el cual se ha popularizado debido a que éste tendría algunas ventajas sobre el abordaje ilioinguinal,⁷ por ejemplo, la preservación del nervio cutáneo femoral lateral, una exposición quirúrgica menos directa de las estructuras vasculares femorales, una mejor exposición de algunos tipos de fracturas (las que involucran la pared medial del acetábulo), menor sangrado y tiempo quirúrgico,⁸ convirtiéndose con los años en un abordaje fundamental para los cirujanos que tratan estas fracturas.

Si estos abordajes individualmente tienen complicaciones, se podría esperar que los combinados tuvieran aún más, por eso tales exposiciones combinadas han sido criticadas por algunos autores debido a que resultarían en operaciones prolongadas, aumento de la pérdida de sangre e incluso se reporta que no se obtendrían resultados superiores si sólo se realiza un solo abordaje.^{4,5,6}

El propósito de este estudio es mostrar la experiencia en una institución de concentración, donde con frecuencia se tratan este tipo de lesiones complejas de acetábulo, realizando dos abordajes combinados comúnmente utilizados en este tipo de lesiones como el posterior de Kocher-Langenbeck más el anterior de Stoppa, así como evaluar la reducción radiográfica y funcional de estos pacientes.

Material y métodos

Es un estudio con diseño transversal, descriptivo y ambispectivo. El tamaño de la muestra se realizó a discreción de los casos que cumplieron con los criterios de selección.

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años con fractura de acetábulo compleja (compromiso de ambas columnas) que recibieron tratamiento quirúrgico mediante

doble abordaje simultáneo Kocher-Langenbeck y Stoppa en su tratamiento quirúrgico entre 2016 y 2020, con o sin lesiones asociadas.

Criterios de exclusión: pacientes que no estaban planeados para realizarse los dos abordajes en un mismo tiempo quirúrgico por la gravedad de las lesiones asociadas. Pacientes que no acudieron a la cita establecida y aquellos a quienes no fue posible localizar o contactar.

Criterios de eliminación: pacientes que por las lesiones asociadas al traumatismo no fue posible hacer adecuadamente la valoración clínica. Expediente incompleto.

Para la obtención de los datos se revisó parte de la información en el expediente clínico como la edad, sexo, mecanismo de lesión, tiempo entre la lesión y el procedimiento quirúrgico, sangrado transquirúrgico, tiempo quirúrgico, complicaciones tempranas y lesiones asociadas. Para la evaluación radiográfica se aplicaron los criterios de reducción radiográfica de Matta a las radiografías postquirúrgicas inmediatas de los pacientes en proyecciones anteroposterior, alar y obturatriz, que se encontraban en el sistema del hospital llamado infosalud, siendo anatómica (menor de 1 mm), casi anatómica (1-3 mm) e imperfectas (mayor de 3 mm)⁹ (Figura 1).

La evaluación funcional se realizó con la aplicación de la escala funcional de Merle d'Aubigné y Postel¹⁰ mediante interrogatorio y observación, siendo excelente una puntuación de 18, buena 15-17, moderada 13-14, mala de tres a 12 puntos.

Para el análisis de datos, los resultados clínicos de Merle d'Aubigné y Postel se dividieron en dos grupos: excelente a bueno y regular a malo. Los resultados radiológicos se clasificaron como anatómicos, casi anatómicos e imperfectos según la escala de Matta. Para el tipo de fractura se dividieron en fracturas simples y asociadas según la clasificación de Judet y Letournel; en cuanto a la edad, se dividieron los pacientes en mayores de 60 años y menores de 60 años, sangrado transquirúrgico mayor de 1,000 cm³ o menor de 1,000 cm³; con respecto al índice de masa corporal (IMC), se divi-

dieron en pacientes con IMC normal o IMC con sobrepeso/obesidad. El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS versión 23.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EUA). El nivel de significancia se fijó en p menor de 0.05.

Técnica quirúrgica: el primer tiempo es el abordaje de Kocher-Langenbeck, con paciente en decúbito prono se realizó una incisión desde la espina ilíaca posterior superior en dirección a la punta del trocánter mayor y siguiendo a lo largo del eje del fémur, con flexión de la rodilla durante toda la cirugía para liberar la tensión del nervio ciático. Siguiendo la disección profunda se identifican los músculos rotadores externos y aproximadamente a 1 cm de sus inserciones se realiza una sección cortante, exponiendo la región posterior del acetábulo. Al terminar el procedimiento se reinsertan los músculos rotadores y se coloca drenaje Vac de ¼ para evitar hematomas.¹¹

De inmediato se posiciona el paciente en decúbito supino para continuar con el abordaje de Stoppa, la rodilla y la articulación de la cadera se flexionan ligeramente para liberar la tensión del músculo psoas ilíaco y del haz neurovascular ilíaco externo.¹² Se hace una incisión de Pfannenstiel dos dedos por encima de la sínfisis.¹¹ Después de la incisión en la piel se disecciona el tejido subcutáneo hasta identificar la fascia abdominal anterior. Se hace una incisión recta en la línea media de la fascia entre los músculos rectos (línea alba) y luego los vientres del músculo recto se movilizan lateralmente. La fascia transversa del abdomen se abre mediante disección roma a nivel sinfisario para alcanzar el espacio retropúbico. Luego, se identifica la vejiga urinaria. Después de la movilización roma, la vejiga urinaria se coloca posteriormente y se protege.¹¹

A continuación, se inserta un retractor de Hohmann romo justo lateral al tubérculo púbico en las ramas púbicas superiores, proporcionando así acceso a las ramas púbicas. La corona mortis, el haz neurovascular obturador y los vasos ilíacos se identifican y protegen. Luego, se realiza una disección adicional hasta la articulación sacro

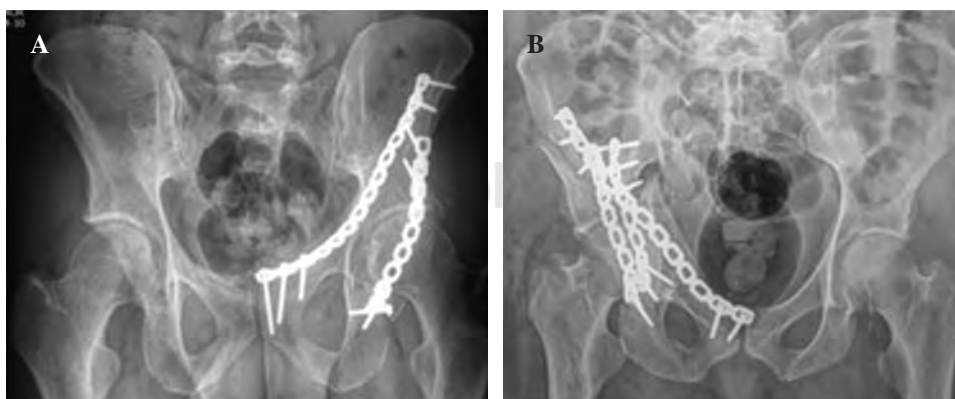


Figura 1: A) Paciente masculino de 33 años con fractura transversa más pared posterior de acetábulo izquierdo con resultado radiográfico postquirúrgico anatómico según la escala de Matta (escalón menor 1 mm). B) Paciente femenino de 32 años con fractura transversa más pared posterior de acetábulo derecho con resultado radiográfico postquirúrgico imperfecto según la escala de Matta (escalón mayor 3 mm).

Tabla 1: Datos demográficos, mecanismos de lesión, clasificación de Judet y Letournel (31 pacientes).

Demográficos	
Masculino	23
Femenino	8
Edad	44.8 (20-73)
Mecanismos de lesión	
Accidente vehículo de motor	16
Atropellamiento	5
Caída de altura	9
Aplastamiento	1
Tipo de fractura	
Transversas	4
Tipo en T	9
Hemitransversas CA-CP	1
Transversas + pared posterior	16
Ambas columnas	1

ilíaca. Por último, se realiza una incisión anterolateral adicional en la cresta ilíaca (primera ventana del acceso ilioinguinal), permitiendo el acceso a grandes partes de la fosa ilíaca y a la articulación sacroilíaca en la parte superior. Posterior a la reducción y fijación interna se sutura por planos y se coloca un drenaje Vac de ¼.¹¹

Resultados

Después de la implementación de los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, se excluyeron 11 pacientes del estudio: uno porque falleció 18 meses posterior al procedimiento por razones diferentes al traumatismo; uno requirió amputación de la extremidad contralateral, por lo que no se pudo valorar clínicamente; dos requirieron doble tiempo quirúrgico por la gravedad de las lesiones asociadas pudiendo afectar los resultados y siete porque no se logró obtener información completa. Finalmente, quedaron en el estudio 31 pacientes (23 hombres y ocho mujeres), con un promedio de edad de 44 años (20-73 años). Del lado afectado 15 fueron derecha y 16 fueron izquierda. Según la clasificación de Judet y Letournel, cuatro fueron fracturas clasificadas como transversas, nueve fueron tipo en T, 16 transversa más pared posterior, un paciente con hemitransversa de columna anterior más columna posterior y uno con ambas columnas (acetábulo flotante). Dentro de los mecanismos de lesión, 16 fueron por accidente en vehículo automotor, cinco por atropellamiento por vehículo, nueve por caída de altura y uno por aplastamiento.

De los 31 pacientes, dos tuvieron trauma cerrado de abdomen y un trauma craneoencefálico, requiriendo intervención quirúrgica a su ingreso, 27 pacientes tuvieron fracturas asociadas, ya sea en otra zona de la pelvis o en otros huesos (Tabla 1).

El tiempo promedio entre la fecha de las fracturas y la intervención quirúrgica fue de 13.7 días (de tres a 38 días).

Todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por cinco cirujanos del servicio de polifracturados, expertos en este tipo de lesiones. El tiempo promedio de cirugía fue 252 minutos (210-360). La pérdida sanguínea intraoperatoria media fue de 912.9 cm³ (350-3,400), los datos de estas últimas dos variables se tomaron de lo registrado en el expediente por el equipo de anestesiología. Del total de pacientes, sólo tres no requirieron transfusión de componentes sanguíneos transquirúrgicos.

Los pacientes fueron evaluados con radiografías anteroposterior, alar y obturatriz posterior al procedimiento quirúrgico aplicando los criterios de Matta, con resultados radiográficos anatómicos (menor de 1 mm) 21 pacientes (67.7%), casi anatómicos (1-3 mm) siete (22.5%) e imperfectos (mayor de 1 mm) tres (9.6%) pacientes. Los resultados funcionales fueron evaluados por lo menos pasados 12 meses del procedimiento quirúrgico (12-59) por el investigador principal mediante interrogatorio y observación, aplicando la escala de Merle d'Aubigné y Postel, dando como resultado ocho (25.8%) con resultados excelentes, 16 (51.6%) con resultado bueno, moderado cinco (22.5%) y malo dos (16.1%) (Tabla 2).

En cuanto a las complicaciones tempranas, uno tuvo una infección profunda que requirió tres aseos quirúrgicos en el sitio del abordaje posterior y como consecuencia, lesión severa del nervio ciático. Dos pacientes tuvieron lesión de arteria glútea superior en el abordaje posterior, uno de los pacientes tuvo sangrado abundante de 3,400 cm³ terminando con choque hipovolémico que requirió intubación y manejo en cuidado intensivo por cinco días, un paciente presentó lesión vesical grado III requiriendo reparación por parte del servicio de cirugía general y dos tuvieron lesión de nervio ciático con axonotmesis evidenciada en electromiografía y con secuelas severas como consecuencia (Tabla 3).

En este estudio no hubo correlación estadística entre el resultado radiográfico según los criterios de Matta y el resultado clínico de Merle d'Aubigné y Postel (p = 0.531), tampoco entre el tipo de fractura y el resultado clínico

Tabla 2: Datos quirúrgicos de pacientes.

Tiempo de cirugía (min)	252 ± 26
Pérdida sanguínea (cm ³)	912.9 ± 595
Tiempo entre lesión y cirugía (días)	13.7 ± 6.8
Resultado radiográfico, n (%)	
Anatómico (menor 1 mm)	21 (67.7)
Casi anatómicas (1-3 mm)	7 (22.5)
Imperfectas (mayor 3 mm)	3 (9.6)
Resultado funcional (escala Merle d'Aubigné y Postel), n (%)	
Excelente	8 (25.8)
Bueno	16 (51.6)
Moderado	5 (22.5)
Pobre	2 (6.4)

Tabla 3: Complicaciones tempranas.

	Pacientes
Infección profunda	1
Lesión vascular arterial glútea superior	2
Lesión vesical	1
Lesión axonotmesis del nervio ciático	2
Total (%)	6 (19.3)

($p = 0.587$). Por otra parte, sí hubo correlación estadística entre la edad del paciente con el resultado funcional, pacientes mayores de 60 años tienen peor resultado funcional que pacientes menores de 60 años al momento de la fractura ($p = 0.029$). También hubo significancia estadística entre el IMC y el sangrado, es decir, pacientes con sobrepeso y obesidad tienen mayor riesgo de tener un sangrado mayor de $1,000 \text{ cm}^3$ ($p = 0.027$).

Discusión

Las fracturas acetabulares son lesiones complejas en una zona de gran importancia para la marcha, donde un manejo adecuado puede decidir la capacidad del paciente de reincorporarse adecuadamente a su vida cotidiana o quedar con secuelas permanentes para toda su vida.

Al ser el acetábulo una estructura amplia donde se puede acceder desde diferentes ángulos, saber elegir el o los abordajes a la hora de restituir la anatomía es una decisión relevante, para elegirlo se tiene en cuenta la morfología de la fractura, la experiencia del cirujano, entre otros aspectos. Elegir doble abordaje supondría la oportunidad de una mejor reducción de la fractura; sin embargo, puede exponer al paciente a mayor riesgo de complicaciones transquirúrgicas y postquirúrgicas.

Los abordajes combinados se utilizan con poca frecuencia en relación con los abordajes únicos y se eligen cuando con un solo abordaje no se logran los resultados esperados. Las indicaciones para utilizar el abordaje combinado incluyen fracturas acetabulares complejas (con compromiso de ambas columnas).

En nuestro estudio, de los 380 pacientes con fracturas de acetábulo captados en el servicio en cinco años (2016-2020), se realizó abordaje combinado en su tratamiento quirúrgico Kocher-Langenbeck y Stoppa en 42 pacientes (11%), Kocher-Langenbeck en 129 (33.9%), Stoppa 66 (17.3%), ilioinguinal cinco (1.3%), combinado Kocher-Langenbeck más ilioinguinal cuatro (1%) y a 131 (34.4%) no se les realizó procedimiento quirúrgico porque se les dio manejo conservador. Por último, tres pacientes murieron en terapia intensiva posterior al ingreso por la gravedad de sus lesiones.

Son escasos los estudios que describen explícitamente los resultados obtenidos de los abordajes combinados Kocher-Langenbeck y Stoppa. De los estudios reportados, Wang P y colaboradores⁸ informaron que en 46 pa-

cientes el tiempo promedio de la cirugía fue de 123.2 minutos, la pérdida sanguínea fue de 586.2 ml. Teniendo en cuenta los criterios de Matta, reportaron reducciones anatómicas en 84.4%, reducciones casi anatómicas en 10.9% y reducciones imperfectas en 4.3%. Para la evaluación funcional utilizaron la escala de Harris Hip Score, calificándose de bueno a excelente en 80.4% y de moderado a malo en 19.6%.

En el estudio de Yao Y y colaboradores¹² con 28 pacientes se observó una duración promedio de la cirugía de 196 min con sangrado transquirúrgico promedio de 628 cm^3 . Las reducciones fueron anatómicas en 76%, casi anatómicas en 19% e imperfectas en 3.8%. Realizaron evaluación funcional según la escala de Merle d'Aubigné y Postel con resultado bueno a excelente en 80.7%, regular en 7.6% y malo en 11.5%.

En el presente estudio se obtuvieron los siguientes resultados con 31 pacientes de abordaje combinado Kocher-Langenbeck y Stoppa: pérdida sanguínea promedio de 912.9 cm^3 y tiempo promedio de cirugía de 252 min, resultado radiográfico de reducción anatómica en 67.7%, casi anatómica en 22.5%, imperfecta en 9.6%. En comparación con los dos estudios mencionados anteriormente, se observa que en nuestro estudio se obtuvo mayor tiempo quirúrgico y mayor sangrado transquirúrgico.

En cuanto a resultados radiográficos según los criterios de Matta, en el estudio de Wang P y colaboradores⁸ se obtuvieron resultados anatómicos y casi anatómicos en 95.3% e imperfectos en 4.3%, en el estudio de Yao Y y su equipo¹² los resultados anatómicos y casi anatómicos fueron de 95% e imperfectos de 5%. En nuestro estudio se obtuvo un resultado similar con 90.2% entre resultados anatómicos y casi anatómicos.

Comparando los resultados funcionales encontramos que en los estudios de Wang P y colaboradores y de Yao Y y su equipo se obtuvieron buenos a excelentes en 80.4% y 80.7%, respectivamente, un resultado comparable con nuestro estudio donde se obtuvieron estos resultados en 77.4%.

Ahora bien, revisando los resultados en relación al abordaje Kocher-Langenbeck e ilioinguinal, Harris y su equipo¹³ usaron estos abordajes en 51 pacientes con duración promedio de cirugía de 280 minutos y una pérdida sanguínea de $1,735 \text{ cm}^3$, reducción anatómica en 71% de casos, reducciones casi anatómicas en 21% e imperfectas en 8%.

Matta¹⁴ después de realizar abordajes combinados ilioinguinal y Kocher-Langenbeck en 12 pacientes (1%), la pérdida de sangre promedio fue de 1,500 ml y el tiempo quirúrgico promedio fue de 300 minutos. Un total de 83% tuvo reducción anatómica, 8% tuvo reducciones casi anatómicas y 8% tuvo reducciones imperfectas.

Routt y colaboradores¹⁵ analizaron 24 pacientes. La pérdida de sangre promedio fue de 1,878 ml y el tiempo qui-

rúrgico promedio fue de 407 minutos. La tasa de resultados anatómicos fue de 87.5%.

En comparación con lo reportado en la literatura en cuanto a los abordajes Kocher-Langenbeck más ilioinguinal respecto al presente estudio (Kocher-Langenbeck y Stoppa), encontramos que en esos estudios se obtuvo mayor sangrado transquirúrgico 1,735 cm³, 1,500 y 1,878 cm³, respectivamente,^{13,14,15} en comparación con 912.9 cm³ de nuestro estudio. En cuanto al tiempo quirúrgico fue similar respecto a los reportados en la literatura 280, 300 y 407 minutos en comparación con 299 minutos de nuestro estudio.

En los resultados radiográficos, el abordaje Kocher-Langenbeck más ilioinguinal, en la literatura tuvieron resultados anatómicos y casi anatómicos de 91%, 92%, 87.5%^{13,14,15} en comparación con 90.2% de nuestro estudio.

Cuando comparamos los resultados funcionales con los reportados encontramos que en el estudio de Wang P y colaboradores,⁸ el resultado clínico mediante el Harris Hip Score se calificó de bueno a excelente en 81.5% y de moderado a malo en 18.5%. En el estudio de Yao Y y su equipo¹² se obtuvieron resultados de bueno y excelente en 83% cuando se utilizó Kocher-Langenbeck más ilioinguinal. En nuestro estudio se obtuvieron resultados funcionales excelentes y buenos en 77.4%.

Cuando se realizó el análisis de datos, no encontramos diferencia significativa entre la calidad de la reducción anatómica según los criterios de Matta y la evaluación funcional, a diferencia de otros estudios reportados, lo que nos ratifica que en este tipo de fracturas intervienen también otros factores importantes como la edad, comorbilidades, abordajes elegidos, tipo de fractura. Además, hay que tener en cuenta que la evaluación radiográfica se valoró con estudios radiográficos simples, lo que puede generar error de apreciación.

Un hallazgo relevante en ese estudio es la relación encontrada entre sangrado transquirúrgico y el IMC, donde se observó que cuanto más peso del paciente mayor riesgo de sangrado transquirúrgico, una relación que ya había sido reportada en el estudio de Karunakar,¹⁶ donde pacientes con obesidad se asociaron a mayor pérdida de sangre en general y el riesgo de hemorragia intraoperatoria se incrementó hasta 2.1. Es importante tener en cuenta esta información a la hora de la planeación quirúrgica para prevenir complicaciones asociadas. Además, se encontró relación entre la edad del paciente y la evaluación funcional, es decir, que entre mayor edad peor pronóstico funcional y, por ende, menor posibilidad de reincorporarse a sus actividades previas.

En cuanto a complicaciones perioperatorias relacionadas a las cirugías, en el estudio de Wang P y colaboradores⁸ se describió un caso de infección superficial, un caso de lesión iatrogénica del nervio cutáneo femoral lateral. En nuestro estudio se reportaron complicaciones en seis pacientes (13.9%), una infección profunda, dos lesiones nerviosas, dos lesiones vasculares y una

lesión de órgano interno; no se reportaron fallecimientos relacionados con el procedimiento. Sí hubo lesiones vasculares, nerviosas, infección, las cuales se describen con frecuencia en la literatura; sin embargo, se reportó lesión vesical, la cual se observa con poca frecuencia, pero sin gravedad para el paciente. Es importante resaltar dentro de los resultados, que sólo tres pacientes no requirieron transfusión sanguínea transquirúrgica, por lo que se debe tener en cuenta a la hora de la planificación preoperatoria, por ejemplo, la disponibilidad sanguínea hospitalaria.

Por último, las fracturas acetabulares complejas son un desafío para el médico tratante por el riesgo de secuelas funcionales en los pacientes. La gran mayoría de lesiones pueden ser tratadas con un abordaje; no obstante, hay patrones de fractura donde elegir doble abordaje puede ayudarnos a obtener mejores resultados globales.

Los abordajes combinados Kocher-Langenbeck y Stoppa son una alternativa segura para estos pacientes, en su mayoría con resultados radiográficos anatómicos y casi anatómicos según la escala radiográfica de Matta y con buenos y excelentes resultados funcionales según la escala de Merle d'Aubigné y Postel, siendo estos abordajes simultáneos una opción como tratamiento de fracturas complejas de acetábulo en estos pacientes.

Referencias

1. Giannoudis PV, Nikolaou VS, Kheir E, Mehta S, Stengel D, Roberts CS. Factors determining quality of life and level of sporting activity after internal fixation of an isolated acetabular fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 2009; 91(10): 1354-9.
2. Berton R. Moed y Mark C. Reilly, *Acetabulum fractures*. Cap 47, editors. Rockwood and Green's fractures in adults. 8 th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015. 1891.
3. Estrems-Díaz V, Hernández-Ferrando L, Balaguer-Andrés J, Bru-Pomer A. Acetabular fractures: short-term results. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2012; 56(1): 17-23.
4. Routt ML, Jr, Swiontkowski MF. Operative treatment of complex acetabular fractures. Combined anterior and posterior exposures during the same procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 1990; 72(6): 897-904.
5. Stockle U, Hoffmann R, Nittinger M, Südkamp N, Haas N. *Treatment of complex acetabular fractures through the modified extensile iliofemoral approach*. Vancouver, British Columbia, Canada: Orthopaedic Trauma Association, 14th Annual Meeting, 1998.
6. Weber TG, Mast JW. The extended ilioinguinal approach for specific both column fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1994; (305): 106-11.
7. Ma K, Luan F, Wang X, et al. Randomized, controlled trial of the modified Stoppa versus the ilioinguinal approach for acetabular fractures. *Orthopedics.* 2013; 36(10): e1307-15.
8. Wang P, Zhu X, Xu P, et al. Modified ilioinguinal approach in combined surgical exposures for displaced acetabular fractures involving two columns. *Springerplus.* 2016; 5(1): 1602.
9. Matta JM. Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in patients operatively treated within three weeks after injury. *J Bone Joint Surg.* 1996; 78(11): 1632-45.
10. Merle d'Aubigné M. Traitement chirurgical de la coxarthrie. *Soc Intern de Chirurgie Orthopaedique.* 1948, 240-7.

11. Gansslen A, Muller M, Nerrlich M, Lindahl J. *Acetabular fractures, diagnosis, indications, treatment strategies*. Stuttgart: Thieme; 2018.
12. Yao Y, Xue C, Sun Y, Zhan J, Jing J. Comparison of effectiveness between two combined anterior and posterior approaches for complicated acetabular fractures. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2018; 32(12): 1512-7.
13. Harris AM, Althausen P, Kellam JF, Bosse MJ. Simultaneous anterior and posterior approaches for complex acetabular fractures. *J Orthop Trauma*. 2008; 22(7): 494-7.
14. Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P. Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 1986; (205): 230-40.
15. Routh ML, Jr, Swiontkowski MF. Operative treatment of complex acetabular fractures. Combined anterior and posterior exposures during the same procedure. *J Bone Joint Surg Am*. 1990; 72(6): 897-904.
16. Karunakar MA, Shah SN, Jerabek S. Body mass index as a predictor of complications after operative treatment of acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87(7): 1498-502.

Artículo original

doi: 10.35366/105702

Coeficiente de correlación intraclase intra- e interobservador de la maniobra *pivot-shift* mediante aplicación para móviles: «*pivot-shift meter*»*Intraclass correlation intra- and inter-observer of the pivot-shift maneuver through mobile application: «pivot-shift meter»*Ramos-Moctezuma I,* Quintana-Trejo F,* Sigala-González L,* Leal-Berumen I,* Cañedo E,*
Tonche-Ramos J,‡ Carmona-Máynez O,‡ Aguirre-Madrid A,‡ Berumen-Nafarrate E‡

Hospital Christus Muguerza del Parque. Chihuahua, Chih., México.

RESUMEN. Introducción: El ligamento cruzado anterior es una estructura anatómica que tiende a dar problemas a los especialistas al formular un diagnóstico certero. Existen herramientas de medición que apoyan el diagnóstico como el KT1000; sin embargo, aún presenta algunas limitaciones, pues sólo logra medir un solo eje de movimiento, mientras que la maniobra de *pivot-shift* logra capturar más información sobre el estado del ligamento, ya que permite evaluar los tres ejes de movimiento de la articulación. La maniobra de *pivot-shift* carece de una ejecución estándar, por ello puede producir discordancia entre evaluadores; así se crea la necesidad de una herramienta capaz de estandarizar la maniobra al tiempo que arroje una medición interpretable. **Material y métodos:** La aplicación «*pivot-shift meter*» es un *software* para móviles capaz de capturar información de los movimientos realizados al ejecutar una maniobra de pivote. Se utilizó el índice de correlación intraclase para medir la correlación intra- e interobservador de la información capturada por la aplicación. Los datos fueron obtenidos de 66 participantes aleatorios, mediante el giroscopio integrado del teléfono móvil. **Resultados:** Con los 66 ensayos realizados se observó que los evaluadores tienden a alcanzar una alta reproducibilidad al ejecutar las maniobras dentro del periodo de tiempo establecido por la aplicación, que alcanzó un índice de correlación intraclase por encima de 90%. **Conclusión:** La correlación intra- e interobserva-

ABSTRACT. Introduction: The anterior cruciate ligament is an anatomical structure that tends to cause problems for specialists when formulating an accurate diagnosis. There are measurement tools that support the diagnosis such as the KT1000; however, it still has some limitations, since it only manages to measure a single axis of movement, while the «*pivot-shift*» maneuver manages to capture more information about the state of the ligament, as it allows to evaluate the three axes of movement of the joint. The «*pivot-shift*» maneuver lacks a standard execution, therefore it can produce disagreement between evaluators; this creates the need for a tool capable of standardizing the maneuver, while providing an interpretable measurement. **Material and methods:** *Pivot-shift meter* application, a mobile software capable of capturing information on the movements made when executing a pivot maneuver. Intraclass correlation coefficient to measure the intra- and inter-observer correlation of the information captured by the application. The data was obtained from 66 random participants, using the mobile phone's built-in gyroscopes. **Results:** With the 66 tests carried out, it was observed that the evaluators tend to achieve high reproducibility when executing the maneuvers within the time period established by the application, which reached an intraclass correlation coefficient above 90%. **Conclusion:** The intra- and inter-observer correlation is high enough to be able to perform a

Nivel de evidencia: Estudio de diagnóstico nivel II

* Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chihuahua.

‡ Hospital Christus Muguerza del Parque.

Correspondencia:

Edmundo Berumen-Nafarrate

E-mail: edmundo.berumen@gmail.com*Recibido: 01-12-2021. Aceptado: 30-12-2021.***Citar como:** Ramos-Moctezuma I, Quintana-Trejo F, Sigala-González L, Leal-Berumen I, Cañedo E, Tonche-Ramos J, et al. Coeficiente de correlación intraclase intra- e interobservador de la maniobra *pivot-shift* mediante aplicación para móviles: «*pivot-shift meter*». Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 500-506. <https://dx.doi.org/10.35366/105702>

dor es lo suficientemente alta como para poder realizar un análisis cuantitativo de la maniobra de *pivot-shift* a través de un teléfono móvil.

Palabras clave: Aplicación, pivote, medición, teléfono móvil, rodilla.

quantitative analysis of the *pivot-shift* maneuver, through a mobile phone.

Keywords: Application, pivot, measurement, mobile phone, knee.

Introducción

Los ligamentos cruzados de la rodilla son un par de estructuras localizadas en la articulación femorotibial para dar estabilidad sobre la dirección anteroposterior y rotacional de una superficie articular sobre otra, de los cuales el ligamento cruzado anterior es una de las estructuras anatómicas que más fuerza soporta, por lo que es bastante común observar lesiones en el mismo.^{1,2}

Para verificar el estado del ligamento cruzado anterior existen diferentes métodos y uno de los más empleados por los especialistas es la maniobra de giro de pivote o *pivot-shift*. Éste permite evaluar el grado de laxitud del ligamento y presenta a su vez información sobre la estabilidad general de la articulación de la rodilla.^{2,3,4,5,6,7} La importancia de dicha maniobra radica en que es tomada como indicativo para determinar si el paciente es candidato para el reemplazo de este ligamento. Sin embargo, esta maniobra tiene la particularidad de ser completamente cualitativa, lo cual puede ser una problemática grande, pues el diagnóstico queda a criterio únicamente del médico que la aplica, por lo que puede existir una discordancia entre los mismos observadores.

Esta problemática puede solucionarse gracias al uso de herramientas capaces de cuantificar la estabilidad de la articulación de la rodilla; el ejemplo clásico de ello es el KT1000,^{1,2,5,8,9} que tiene la capacidad de medir el desplazamiento anterior de la tibia con respecto al fémur. El KT1000 ya ha sido objeto de numerosos estudios comparativos con la maniobra de Lachman, pues refiere una fiabilidad aceptable, que refiere una diferencia del coeficiente de correlación intraclase contra Lachman de 0.53.^{6,7,8,9} No obstante, este dispositivo únicamente es capaz de evaluar el haz anteromedial del ligamento cruzado anterior, ya que abarca exclusivamente la estabilidad anteroposterior de la articulación, mientras que con la maniobra *pivot-shift* es posible explorar también el haz posterolateral, y así evaluar la estabilidad rotacional y anteroposterior del ligamento, es por esto que se propone la aplicación «pivot shift meter»,^{1,2} desarrollada para dispositivos móviles, capaz de acceder a los giroscopios integrados del teléfono,^{4,6,7} para proporcionar información cuantitativa de los movimientos que se presentan al realizar la maniobra *pivot-shift* y reducir el margen de error y la posible discordancia entre observadores. Aunque la aplicación genera características cuantitativas de una prueba de *pivot-shift*, queda todavía una variable libre: la diferencia entre el método que cada observador usa para aplicar la maniobra, ya que ésta carece de estandarización

en su ejecución.^{6,7,8,9,10,11,12} Se podría suponer que los datos obtenidos por un médico residente tendrán diferencias con respecto a las obtenidas por un médico ortopedista con años de experiencia realizando la maniobra. Por tanto, es preciso determinar si esta variabilidad es significativa al comparar los datos obtenidos de dos observadores, independientemente de su nivel de entrenamiento.^{13,14,15,16} La herramienta estadística utilizada fue el coeficiente de correlación intraclase, pues ha sido aceptado como el índice de concordancia para datos continuos.^{17,18,19,20,21,22,23}

Se pretende determinar el coeficiente de correlación intraclase entre las diferencias intra- e interobservador al realizar la maniobra *pivot-shift* para descartar que exista una relevancia significativa para el análisis de los datos obtenidos por el *pivot-shift meter* y, de esta manera, lograr un resultado cuantitativo de la maniobra de pivote.

Material y métodos

Se obtuvieron muestras de 66 alumnos de la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas, de la universidad local, de entre 18 y 37 años, de los cuales 52% fueron mujeres. Se tomaron en cuenta únicamente los participantes que hayan sido examinados por la totalidad de los evaluadores. El reclutamiento de los participantes se realizó mediante un evento «Pivotón» en donde cada sujeto acudió voluntariamente.

Cada paciente fue examinado por seis evaluadores, de los cuales tres poseen grado de especialidad en ortopedia (A, B y C), dos poseen grado de residencia en ortopedia (R y T) y el restante grado de médico general (G).

El KT1000 es un artrómetro considerado un estándar de oro para la medición del desplazamiento anteroposterior que presenta la tibia sobre el fémur en milímetros, para realizar una comparativa de las piernas de cada paciente.

La aplicación «*pivot-shift meter*» es un *software* desarrollado para dispositivos móviles capaz de acceder a los giroscopios integrados del dispositivo en que sea instalado, para capturar así el movimiento de giro sobre cada eje (x, y, z) en forma de vectores de 500 datos por eje.

Los datos capturados por la aplicación son almacenados en una base de datos en tiempo real en línea. Fue posible bajar los datos mediante un programa diseñado en Python 3.7 para organizar los datos en formato de hojas de cálculo para facilitar el análisis de los resultados.

Para el protocolo utilizado en el estudio se diseñó un circuito de pruebas, en el cual fueron designados seis espacios

para la exploración de cada paciente, donde se asignó un evaluador por área. Uno de los evaluadores (evaluador G) fue designado a obtener la diferencia de desplazamiento AP entre las rodillas de cada paciente, mediante el KT1000. Mientras que los demás realizaron la maniobra de *pivot-shift* a cada sujeto de exploración con la aplicación previamente instalada en su dispositivo móvil.

Cada teléfono celular fue colocado en una banda de sujeción para ajustarlo posteriormente a la cara anteromedial de la tibia, justo por debajo de la tuberosidad tibial. Luego de asegurarse que el dispositivo estuviese correctamente anclado, se procedió a realizar la maniobra *pivot-shift* tres veces seguidas, dentro de un tiempo de entre 500 a 700 centisegundos.

Antes de iniciar el circuito de evaluación, se les entregó a los participantes una carta de consentimiento informado, donde se les explicaba las posibles implicaciones de participar en el protocolo; una vez firmada la carta, se pasaba a los participantes a la primera prueba.

El protocolo descrito fue previamente aprobado por el Comité de Ética del Hospital Christus Muguerza del Parque.

Métodos estadísticos

El coeficiente de correlación intraclase resulta de un ajuste a la ecuación de fiabilidad y se define como el cociente entre la varianza poblacional y la suma de varianzas propias a nuestra población más la varianza del error de medida; se puede expresar de la siguiente manera:

$$ICC = \frac{\sigma_p}{\sigma_p + \sigma_e}$$

Siendo:

1. σ_p : varianza poblacional (de las características de la muestra).
2. σ_e : varianza de error de media.

Las características de la señal que fueron aisladas para los análisis intra- e interobservador fueron los picos que la

señal presentó y se obtuvieron gracias a la función «*find-peaks*» de Matlab, que nos otorga dos vectores de características por cada señal:

1. V45 = [137.54, 179.85, 156.82]
2. L45 = [111, 267, 448]

Siendo un vector de velocidad máxima en radianes sobre segundo de cada pico detectado (1) y un vector de tiempo de detección en centisegundos de cada pico detectado (2).

Una vez que se obtuvieron todos los vectores de todas las señales capturadas por cada observador (Figura 1), se compararon todos los vectores de características de cada observador consigo mismo (análisis intraobservador), así como la totalidad de los vectores de características de todos los observadores entre sí (análisis interobservador) a través de la función «*corrcoef*» de Matlab, la cual compara dos vectores de características para entregar un valor de 0 a 1, siendo 1 el valor de máxima correlación. De este proceso se obtuvieron vectores de 52 x 52 con la totalidad de valores de correlación de cada análisis, con los cuales fue posible calcular la media de similitud entre las muestras de un observador consigo mismo, así como comparado con otros (Figuras 2 y 3).

Resultados

Antes de analizar los datos, se encontró que los evaluadores más experimentados tenían una consistencia en amplitud de señal muy marcada, incluso la diferencia entre la amplitud de la señal de cada evaluador resultó ser pequeña, pues los picos máximos oscilan entre 150 a 200 rad/s (Figura 4).

Además, como también puede distinguirse en la Figura 4, la morfología de las gráficas es similar, pues se pueden apreciar tres picos que representan la velocidad máxima a la que llega la pierna durante la aplicación de cada maniobra *pivot-shift*.

En el análisis intraobservador se encontró que todos los evaluadores mantuvieron una consistencia muy alta en

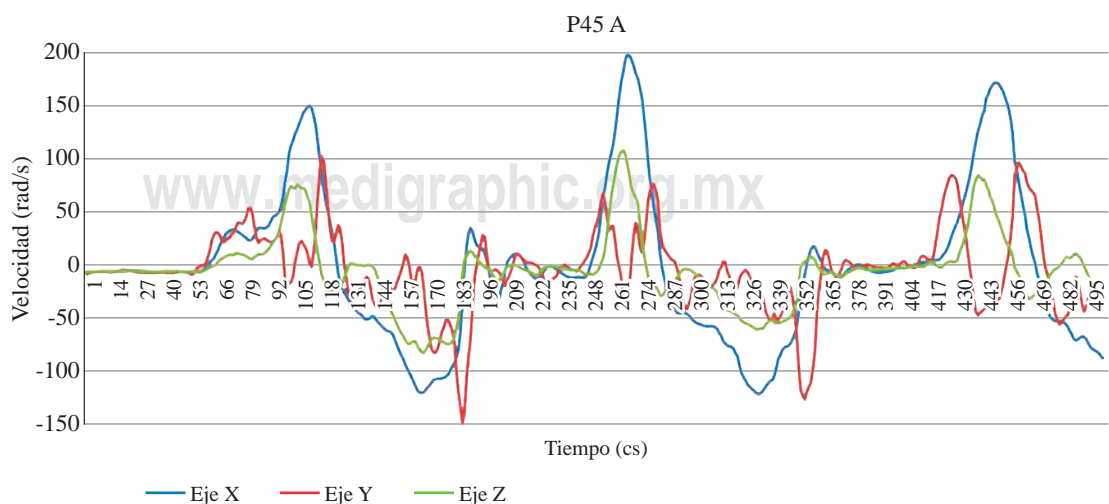
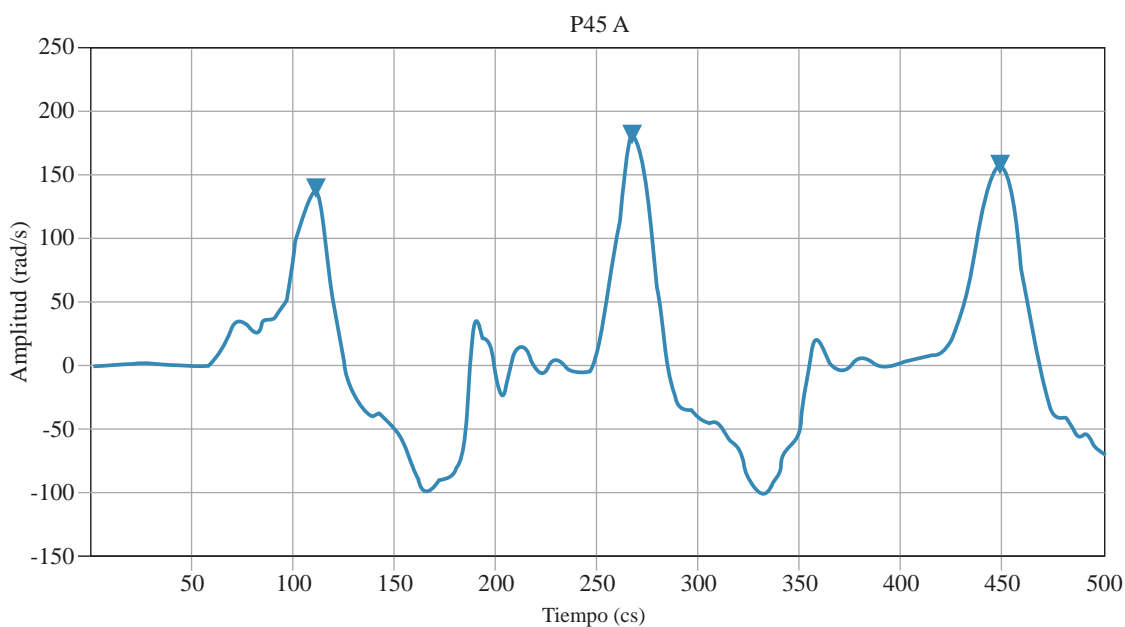
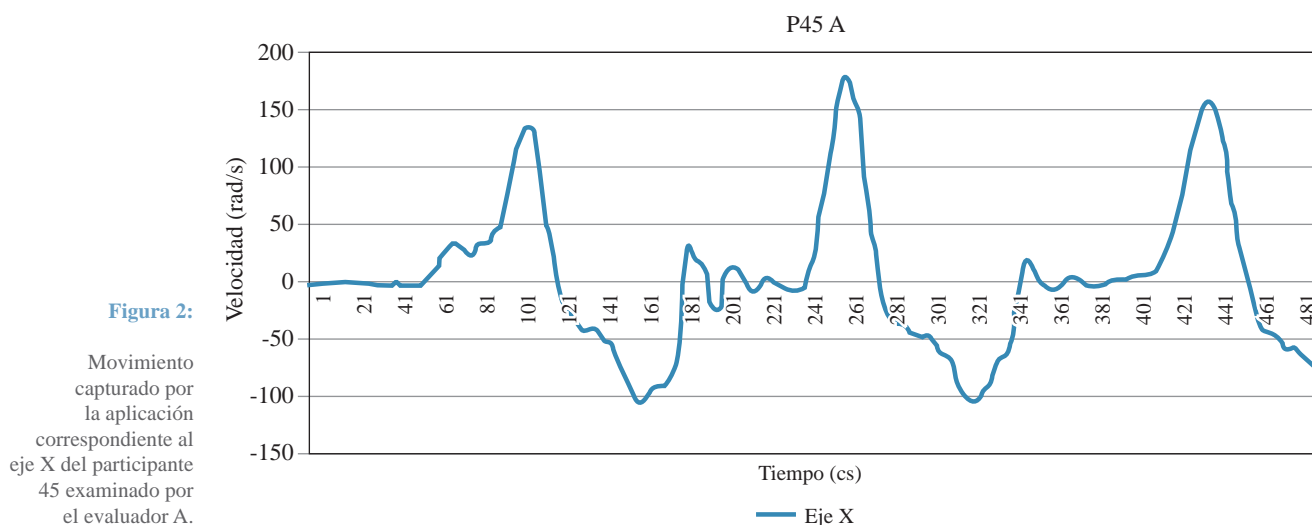


Figura 1:

Ejemplo de un gráfico obtenido a partir de los datos capturados.



cuanto al tiempo en que realizaban cada maniobra, pues alcanzó un promedio global en el coeficiente de correlación intraclase de cada observador de 95%. Por otro lado, la amplitud en que los picos fueron detectados, que corresponde a la magnitud de la velocidad aplicada por el evaluador, resultó ser más variable, ya que arrojó un promedio global en el coeficiente de correlación intraclase de cada observador de 71% (Figura 5).

En cuanto al análisis interobservador, se encontró que la amplitud de los picos detectados fue variable, ya que presentó un promedio global en el coeficiente de correlación intraclase de 66%. Sin embargo, la posición en que se detectaron los picos a lo largo del tiempo se mantuvo muy consistente, al presentar un promedio global en el coeficiente de correlación intraclase de 94% (Figura 6).

A su vez, en la Figura 6 es destacable que los evaluadores A y B que poseen más de 25 años de experiencia, obtu-

vieron el porcentaje más bajo de correlación en cuanto a la amplitud de los picos encontrados en la totalidad de la señal en el análisis interobservador, mientras que los evaluadores C y R que corresponden a un ortopedista con menos de 25 años de experiencia y un médico residente en ortopedia, respectivamente, obtuvieron la mayor correlación en la misma característica.

Discusión y conclusiones

El KT1000 ha sido por años una herramienta muy útil para el diagnóstico de lesiones en el ligamento cruzado anterior, ya que es capaz de cuantificar la maniobra de Lachman; sin embargo, aún presenta limitaciones. La maniobra de pivote, por otro lado, puede otorgar más información acerca del estado del ligamento cruzado anterior, sobre todo del haz posterolateral, por lo que otor-

garle una forma de ser cuantitativa apoyaría ampliamente al médico especialista al formular un diagnóstico más certero.

De los 66 participantes que firmaron la carta de consentimiento informado, únicamente 52 de ellos formaron parte de esta investigación debido a que fueron examinados por la totalidad de los evaluadores y sus datos fueron correctamente adquiridos y almacenados.

El análisis mediante coeficiente de correlación intraclase resultó satisfactorio; no obstante, se pretende realizar un análisis de correlación concordancia (o análisis estadístico de Lin), así como probar con el modelo de efectos mixtos bidireccional,¹⁷ debido a que se ha demostrado que son métodos superiores y más específicos para medir la reproducibilidad de un ensayo.^{19,20,21,22,23,24,25}

Al presentar un coeficiente de correlación intraclase por encima de 65% en la característica de amplitud se considera una relación pobre,^{20,21,22,23} sin embargo, el coeficiente de correlación intraclase en los tiempos de reproducibilidad de maniobra alcanzó un valor por encima de 93%, lo cual indica una correlación sustancial.^{20,21,22,23}

Resultó ser muy notorio que el tiempo en que las tres maniobras se realizaron obtuvo un alto valor de reproducibilidad tanto en el análisis intraobservador como en el análisis interobservador, lo cual puede deberse a que los evaluadores fueron adaptándose prueba tras prueba a lograr tres maniobras seguidas dentro de cinco segundos.

En cuanto a la baja correlación obtenida entre el análisis intraobservador con respecto a la amplitud en que los picos fueron detectados, puede deberse a que cada evaluador posee una forma única de ejecutar la maniobra; a su vez, es posible que influyan factores anatómicos, tanto del evaluador como de los sujetos de exploración, como lo son estatura y condición física. Lo anterior sugiere que es necesaria una estandarización más estricta de la maniobra de pivote,^{5,6,7,8,9,10,11} dada por la misma aplicación, y una vez aplicada esta estandarización sería posible obtener una correlación más alta. A su vez, es necesario aumentar la cantidad de evaluadores previo a la estandarización de la maniobra para adquirir datos con una posible mayor variabilidad, por lo cual se está llevando a cabo un estudio multicéntrico, donde se están adquiriendo datos de diferentes centros de salud de América Latina.

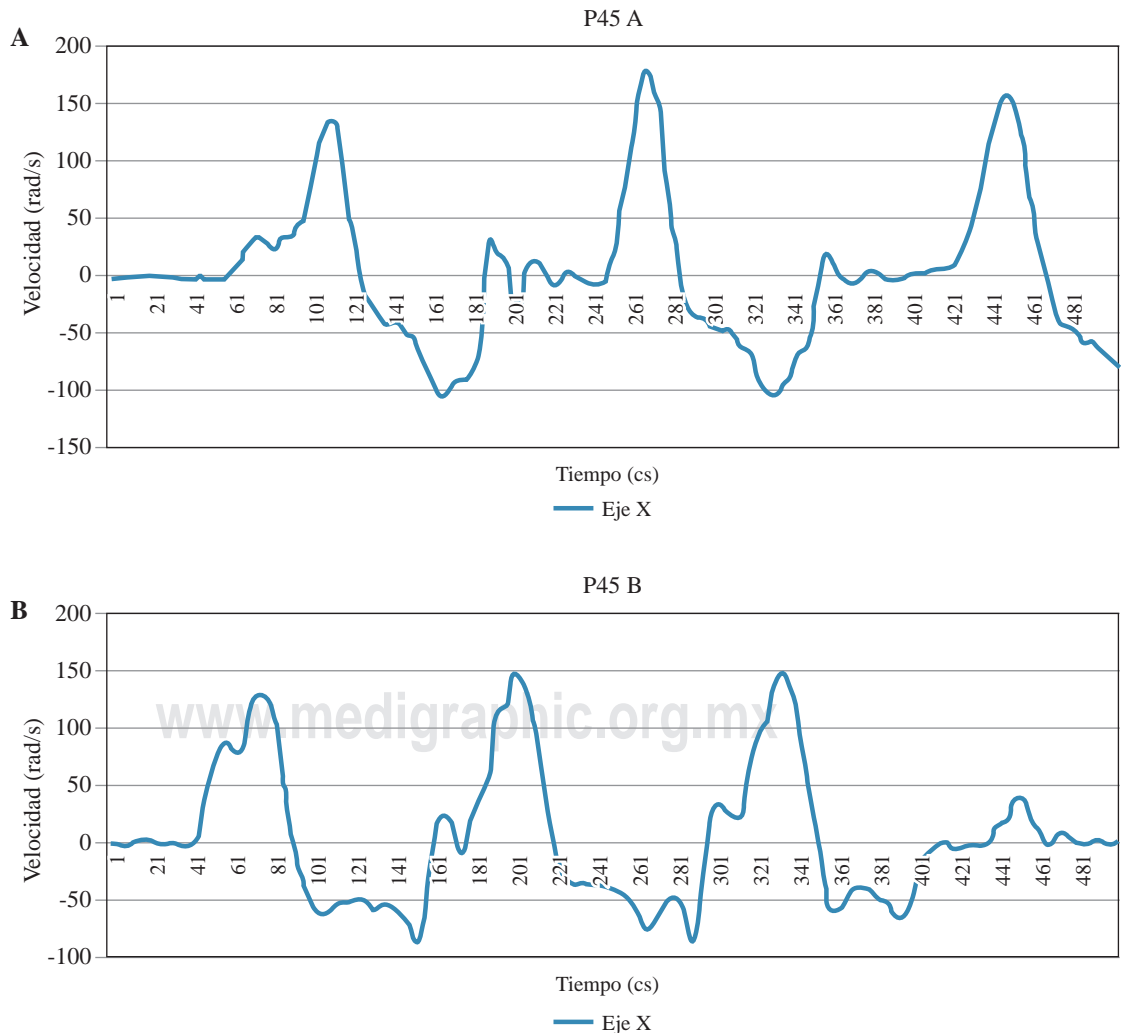
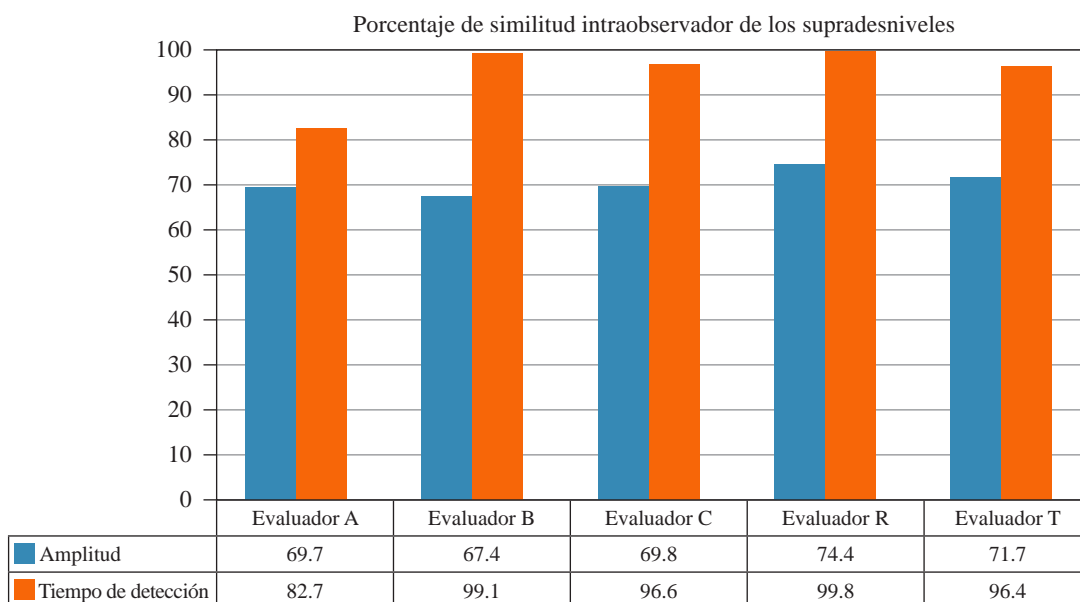


Figura 4:

Comparación de amplitudes entre los evaluadores (A y B) más experimentados en un caso (45).

Figura 5:

Promedio de los coeficientes de correlación intraclase globales para amplitud y tiempo intraobservador y su comparación interobservador.



Porcentaje de similitud intraobservador de los supradesniveles

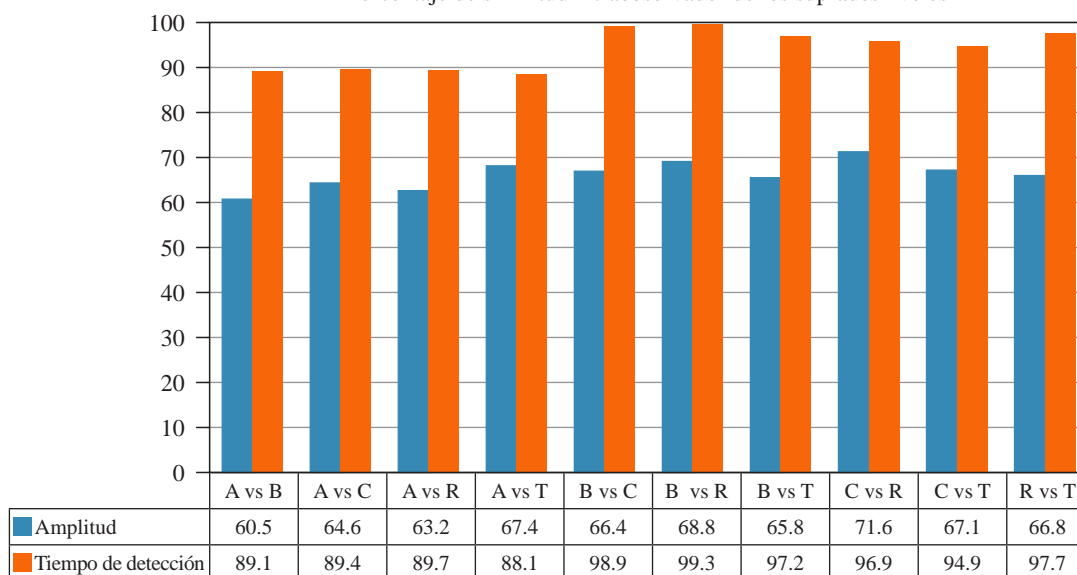


Figura 6:

Porcentajes de similitud entre las señales de los evaluadores dados por la media de los coeficientes de correlación intraclase obtenidos de la comparación de las señales correspondientes a cada sujeto de exploración.

Debido a que el coeficiente de correlación intraclase intraobservador como interobservador alcanzaron 70% en velocidad aplicada y el de 95% en el tiempo que se tomaba entre cada maniobra, se puede concluir que la correlación es suficientemente fuerte, como para hacer posible la realización de un análisis cuantitativo de la maniobra de pivote a través de los giroscopios integrados de un teléfono móvil.

Referencias

- Berumen-Nafarrate E, Tonche-Ramos J, Carmona-González J, Leal-Berumen I, Vega-Nájera CA, Díaz-Arriaga JM, et al. Interpretación de la maniobra de pivote mediante el uso de acelerómetros en pacientes que acuden a consulta ortopédica. *Acta Ortop Mex.* 2015; 29(3): 176-81.
- Berumen-Nafarrate E, Carmona-González J, Tonche-Ramos JJ, Carmona-Máynez O, Aguirre-Madrid A, Reyes-Conn RA, et al. Clasificación cuantitativa de la maniobra de *pivot-shift*. *Acta Ortop Mex.* 2021; 35(2): 153-7. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.35366/101858>
- Roessler PP, Schüttler KF, Heyse TJ, Wirtz DC, Efe T. The anterolateral ligament (ALL) and its role in rotational extra-articular stability of the knee joint: a review of anatomy and surgical concepts. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016; 136(3): 305-13.
- Kircher J. Editorial commentary: the measurement of knee laxity: instrumented measurement and stress radiography for anterior cruciate ligament injuries. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery.* 2019; 35(6): 1733-5. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.03.015>
- Mae T, Shino K, Hiramatsu K, Tachibana Y, Nakagawa S, Yoshikawa H. Anterior laxity of the knee assessed with gravity stress radiograph. *Skeletal Radiol.* 2018; 47(10): 1349-55. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00256-018-2941-5>
- Tanaka T, Hoshino Y, Miyaji N, Ibaragi K, Nishida K, Nishizawa Y, et al. The diagnostic reliability of the quantitative pivot-shift evaluation

- using an electromagnetic measurement system for anterior cruciate ligament deficiency was superior to those of the accelerometer and iPad image analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018; 26(9): 2835-40. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4734-0>
7. Lee DW, Lee JH, Kim DH, Park JH, Kim JG. Quantitative measures of pivot shift on knee rotatory instability. *Arthrosc Orthop Sports Med.* 2018; 5: 11-8 Available in: <https://doi.org/10.14517/aosm17011>
 8. Kilinc BE, Kara A, Celik H, Oc Y, Camur S. Evaluation of the accuracy of Lachman and anterior drawer tests with KT1000 in the follow-up of anterior cruciate ligament surgery. *J Exerc Rehabil.* 2016; 12: 363-7.
 9. Wiertsema SH, van Hooff HJA, Migchelsen LAA, Steultjens MPM. Reliability of the KT1000 arthrometer and the Lanchman in patients with an ACL rupture. *Knee.* 2008; 15: 107-10.
 10. Kuroda R, Hoshino Y, Araki D, et al. Quantitative measurement of the pivot shift, reliability, and clinical applications. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012; 20(4): 686-91.
 11. Ahldén M, Araujo P, Hoshino Y, et al. Clinical grading of the pivot shift test correlates best with tibial acceleration. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012; 20(4): 708-12.
 12. Muñoz E, Mejía S, Correa J. Signo del Hospital San José, una alternativa sencilla para el pivot shift para diagnóstico de inestabilidad anterolateral de la rodilla por lesión del ligamento cruzado anterior. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 2014; 28(1): 13-5.
 13. Najafi B, Aminian K, Loew F, Blanc Y, Robert P. Measurement of stand-sit and sit-stand transitions using miniature gyroscope and its application in fall risk evaluation in the Elderly. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2002; 49(8): 843-51.
 14. Klasan A, Putnis SE, Kandhari V, Oshima T, Fritsch BA. Healthy knee KT1000 measurements of anterior tibial translation have significant variation. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 2020; 28: 2177-83. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05768-w>
 15. Musahl V, Griffith C, Irrgang JJ, Hoshino Y, Kuroda R, Lopomo N, et al. Validation of quantitative measures of rotatory knee laxity. *Am J Sports Med.* 2016; 44(9): 2393-8. doi: 10.1177/0363546516650667.
 16. Ferretti A, Monaco E, Fabbri M, Maestri B, De Carli A. Prevalence and classification of injuries of anterolateral complex in acute anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy.* 2017; 33(1): 147-54. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.05.010>.
 17. Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016; 15(2): 155-63.
 18. Bartko JJ. The intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. *Psychol Rep.* 1966; 19(1): 3-11.
 19. Mehta S, Bastero-Caballero RF, Sun Y, Zhu R, Murphy DK, Hardas B, Koch G. Performance of intraclass correlation coefficient (ICC) as a reliability index under various distributions in scale reliability studies. *Stat Med.* 2018; 37(18): 2734-52. doi: 10.1002/sim.7679.
 20. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res.* 2005; 19(1): 231-40.
 21. Mandeville PB. El coeficiente de correlación intraclass (ICC). *Ciencia UANL.* 2005; 8(3): 414-6.
 22. Mandeville PB. El coeficiente de correlación de concordancia de Lin. *Ciencia UANL.* 2007; 10(001): 91-94.
 23. Cortes-Reyes E, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología.* 2010; 61(3): 247-55.
 24. Müller R, Büttner P. A critical discussion of intraclass correlation coefficients. *Stat Med.* 1994; 13(23-24): 2465-76.
 25. Ionan AC, Polley MYC, McShane LM, Dobbin KK. Comparison of confidence interval methods for an intra-class correlation coefficient (ICC). *BMC Med Res Methodol.* 2014; 14: 1.

Conflicto de intereses: No existe ningún conflicto de intereses por parte de ninguno de los autores de este trabajo.

Artículo original

doi: 10.35366/105703

Concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático como predictor de sangrado en artroplastía total de cadera

Preoperative concentration of plasma fibrinogen as a predictor of bleeding in total hip arthroplasty

Jaime-Romo R,* Vidal-Cervantes F,† Rivera-Villa AH,§ Colín-Vázquez A¶

Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación «Dr. Victorio de la Fuente Narváez».

RESUMEN. Introducción: La artroplastía total de cadera tiene popularidad debido al éxito en el tratamiento de coxartrosis; son procedimientos asociados a la pérdida de sangre. Un sangrado importante provoca complicaciones como aumento en días de estancia intrahospitalaria, mayor costo de la enfermedad, exponiendo al paciente a complicaciones asociadas a transfusión sanguínea. El objetivo del estudio es investigar asociación entre concentración de fibrinógeno plasmático preoperatorio con sangrado quirúrgico y determinar el nivel de corte de fibrinógeno para presentar mayor sangrado quirúrgico. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, observacional, analítico, de Junio a Diciembre de 2020, incluyendo 227 pacientes con coxartrosis IV de la escala de Kellgren y Lawrence sometidos a artroplastía total primaria de cadera, derechohabientes, mayores de 18 años, en ausencia de enfermedades hepáticas o hematológicas y antecedente de sangrado quirúrgico importante. **Resultados:** El valor promedio de hemoglobina preoperatoria fue 14.6 ± 1.3 g/dl, posterior a cirugía (48 horas) 10.5 ± 1.4 g/dl; observando descenso de 4.1 ± 1.2 g/dl ($p \leq 0.0001$). Valor promedio del hematocrito quirúrgico

ABSTRACT. Introduction: Total hip arthroplasty is popular for its success in treating coxarthrosis, its associated with substantial blood loss. Significant bleeding causes complications such as increase in hospitalization days, higher costs, exposing the patient to complications associated with blood transfusion. The aim of the study is to investigate the association between preoperative plasma fibrinogen concentration and trans-surgical bleeding and determine fibrinogen level cut-off to present greater trans-surgical bleeding. **Material an methods:** Retrospective, observational, analytical study, from June to December 2020, including 227 patients with Kellgren and Lawrence scale IV coxarthrosis undergoing primary total hip arthroplasty, beneficiaries, older than 18 years, without liver or hematological diseases, and history of significant surgical bleeding. **Results:** Mean preoperative hemoglobin value was 14.6 ± 1.3 g/dl, after surgery (48 hours) 10.5 ± 1.4 g/dl; decrease of 4.1 ± 1.2 g/dl ($p \leq 0.0001$). Mean preoperative hematocrit value 43% [41-45], after the procedure; 32% [29-35]; decrease of 11% [8-14] ($p \leq 0.0001$). 98 patients had intraoperative bleeding ≥ 300 ml, 129 had ≤ 300 ml; 61.2%

Nivel de evidencia: IV

* Alumno del Curso de Especialización Médica en Ortopedia. Instituto Mexicano del Seguro Social, Universidad Nacional Autónoma de México.

† Médico No Familiar, Especialista en Ortopedia/Traumatología. Con Alta Especialidad en Reemplazos Articulares. Adscrito al Departamento Cadera, Pelvis y Acetábulo.

§ Médico No Familiar, Especialista en Ortopedia/Traumatología. Con Alta Especialidad en Reemplazos Articulares. Jefe del Departamento Clínico de Reemplazos Articulares.

¶ Médico No Familiar, Especialista en Ortopedia/Traumatología. Con Alta Especialidad en Reemplazos Articulares. Adscrito al Departamento Reemplazos Articulares.

Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) de Traumatología, Ortopedia y Rehabilitación «Dr. Victorio de la Fuente Narváez», Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Correspondencia:

Dr. Roberto Jaime-Romo

E-mail: dr.jaimeromo.tyo@gmail.com

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

Citar como: Jaime-Romo R, Vidal-Cervantes F, Rivera-Villa AH, Colín-Vázquez A. Concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático como predictor de sangrado en artroplastía total de cadera. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 507-514. <https://dx.doi.org/10.35366/105703>



43% [41-45], posterior al procedimiento 32% [29-35]; se observó descenso de 11% [8-14] ($p \leq 0.0001$); 98 pacientes presentaron sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml; 129 tuvieron sangrado ≤ 300 ml; 61.2% de pacientes con sangrado mayor de 300 ml mostraron valores de fibrinógeno debajo del punto de corte (388 mg/dl). **Conclusión:** En pacientes postoperados los niveles preoperatorios de fibrinógeno ≤ 388 mg/dl y edad ≥ 58 años se asociaron al aumento en el riesgo del OR = 0.18 (IC 95% 0.10-0.32) de presentar sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml, con descenso de la Hb de 4.1 ± 1.2 g/dl ($p = 0.0001$) y Hto de 11% [8-14] ($p = 0.0001$) entre el preoperatorio y el postoperatorio en 48 horas.

Palabras clave: Coxartrosis, prótesis de cadera, sangrado, fibrinógeno, pronóstico.

of patients with bleeding greater than 300 ml had fibrinogen values below the cut-off point (388 mg/dl). **Conclusion:** In postoperative patients, preoperative fibrinogen levels ≤ 388 mg/dl and age ≥ 58 years were associated with an increased risk of OR = 0.18 (95% CI 0.10-0.32) of presenting transsurgical bleeding ≥ 300 ml, with a decrease in Hb of 4.1 ± 1.2 g/dl ($p = 0.0001$) and Hto of 11% [8-14] ($p = 0.0001$) between the pre and postoperative period in 48 hours.

Keywords: Coxarthrosis, hip prosthesis, bleeding, fibrinogen, prognosis.

Introducción

La osteoartritis de cadera se encuentra entre las afecciones más frecuentes e incapacitantes que afectan a los ancianos. Hay un riesgo estimado de 25% de por vida de cadera sintomática en personas que viven hasta los 85 años y casi 10% de riesgo de por vida de someterse a un reemplazo total de cadera por osteoartritis en etapa terminal. La osteoartritis es una enfermedad degenerativa de las articulaciones que causa daño progresivo al cartílago articular y sus estructuras circundantes. La cadera es la segunda articulación más afectada (después de la rodilla) y alrededor de 11% (2.46 millones) de personas en Inglaterra se ven afectadas.^{1,2}

El reemplazo total de cadera sigue siendo una de las operaciones más exitosas que se realizan más comúnmente en el mundo. No existe evidencia clara sobre cuándo derivar a cirugía y las pautas existentes se basan sólo en el consenso de expertos. Se recomienda que los pacientes sean considerados para cirugía si sus síntomas tienen un impacto sustancial en su calidad de vida y una respuesta deficiente al tratamiento no quirúrgico. Las complicaciones postoperatorias y relacionadas con la prótesis aumentan en los fumadores y los obesos. Un estudio de cohorte encontró mayor riesgo de complicaciones postoperatorias sistémicas en pacientes obesos (Odds Ratio 1.58 [IC 95% 1.06 a 2.35]) y para los fumadores actuales (Odds Ratio 1.56 [1.14 a 2.14]) en comparación con pacientes no obesos y no fumadores. Un metaanálisis separado mostró un riesgo relativo de revisión de reemplazo total de cadera de 2.58 y de infección profunda de 3.71 para los fumadores.²

Entre las técnicas quirúrgicas introducidas en el siglo XX, la artroplastía de cadera ha demostrado ser uno de los tratamientos con mejores resultados y su uso es cada vez más frecuente a medida que aumenta la esperanza de vida. Sin embargo, una cantidad considerable de pérdida de sangre es inevitable durante la artroplastía de cadera. Park y colaboradores informaron que se pierden aproximadamente 1,500 ml de sangre durante la cirugía. Aunque el conocimiento está aumentando y las técnicas de manejo de

la sangre progresan gradualmente, la incidencia de transfusiones de sangre alogénica en el campo de ortopedia no ha disminuido.^{2,3}

Debido al aumento de la esperanza de vida, cada vez es más frecuente que los pacientes requieran una prótesis de cadera, siendo pues la artroplastía total primaria de cadera un procedimiento que se realiza principalmente en pacientes mayores de 50 años de edad. Se ha informado que la pérdida de sangre de la cirugía primaria de reemplazo total de cadera oscila entre 200 y 1,000 ml transquirúrgicos, con un descenso promedio de la hemoglobina de 4 ± 1.5 reportado en la literatura.^{4,5} Además de que los pacientes geriátricos presentan en su mayoría comorbilidades, también sus vasos son más frágiles y pueden ser menos tolerantes a grandes pérdidas de sangre de forma aguda, al igual que los pacientes que tienen mayor índice de masa corporal (IMC) (obesidad), debido a que conlleva un mayor volumen de sangre circulante, así como los pacientes con hipertensión arterial, ya que al aumentar las resistencias vasculares, aumenta la presión circulante de volumen sanguíneo, con lo que pueden presentar mayor sangrado transquirúrgico.³

El reemplazo primario de cadera a menudo se asocia con una pérdida de sangre significativa y un riesgo de transfusión alogénica de hemoderivados. Aunque este riesgo ha cambiado drásticamente en los últimos 15 años, siempre se espera cierta cantidad de pérdida de sangre debido a la naturaleza de la cirugía de reemplazo de cadera, ya que el tejido óseo no es adecuado para la cauterización convencional. La edad avanzada se ha asociado a una disminución de la actividad hematopoyética, a un funcionamiento reducido de las plaquetas y a una respuesta disminuida de la médula después de la pérdida aguda de sangre. La disminución de la actividad hematopoyética predispone a los ancianos a la anemia preoperatoria, lo que disminuye el margen entre su hemoglobina inicial y el umbral para la transfusión. Múltiples estudios han demostrado una correlación entre la edad y la pérdida de sangre o el riesgo de transfusión. En un análisis retrospectivo de 489 pacientes con artroplastía total primaria de extremidades inferiores, Hatzidakis y colabo-

radores encontraron que los pacientes mayores de 65 años presentan mayor riesgo de transfusión. Varios estudios han informado que las mujeres tienen mayor riesgo de transfusión después de la artroplastía, lo que se ha supuesto que se debe a un hematocrito preoperatorio más bajo y a un tamaño corporal más pequeño.^{6,7}

Después de la pérdida de sangre aguda y la reanimación de volumen puede producirse una coagulopatía dilucional que causa que el fibrinógeno, un sustrato crítico para la formación de coágulos, caiga a niveles bajos. Cada vez hay más conciencia del importante papel del fibrinógeno durante el sangrado agudo y de que es un objetivo para el tratamiento y la prevención del sangrado, especialmente en entornos perioperatorios. Sin embargo, en muchos centros el fibrinógeno no se monitorea rutinariamente en el paciente con sangrado crítico, a pesar de la creciente evidencia de estudios clínicos que sugieren que el fibrinógeno es un objetivo vital.⁸

Debido a las diferencias en el estilo de vida entre las poblaciones a nivel mundial, se buscó identificar un punto de corte de fibrinógeno plasmático preoperatorio, a partir del cual se presenta mayor sangrado transquirúrgico en una cirugía de artroplastía de cadera electiva en un hospital de concentración en población mexicana, lo que nos permite una muestra significativa de pacientes por el alto volumen de los mismos, con el propósito de determinar el mejor momento para realizar el procedimiento quirúrgico con el fin de disminuir los riesgos que un sangrado elevado transquirúrgico conlleva, como una transfusión sanguínea, lo que trae consigo tiempo de hospitalización prolongado, reacciones secundarias, anafilácticas, infecciones nosocomiales y relacionadas al sitio de punción e incluso aumento en la mortalidad asociada al sangrado transquirúrgico.⁹

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo, transversal, no aleatorizado de casos consecutivos que comprendió el período del 01 de Junio al 31 de Diciembre de 2020, se incluyeron pacientes derechohabientes con diagnóstico de coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, mayores de 18 años de ambos sexos, intervenidos de artroplastía total primaria de cadera no cementada. Se excluyeron pacientes con diagnóstico de enfermedades hematológicas como hemofilia A, hemofilia B, enfermedad de Von Willebrand, enfermedad de Glanzmann, púrpura trombocitopénica idiopática, deficiencia del factor V, VII, X o deficiencia de protrombina, enfermedades hepáticas como cirrosis o insuficiencia hepática que altera los tiempos de coagulación, con deficiencia de factores dependientes de vitamina K, así como aquéllos con antecedente de sangrado importante por cirugías como extracción dental o cualquier otra intervención quirúrgica determinada por la historia clínica, donde se detallan los antecedentes personales del paciente y por la valoración correspondiente preoperatoria del servicio de medicina interna.

El cálculo de muestra se realizó a partir de la fórmula para detectar la diferencia de una proporción entre dos muestras independientes con la siguiente fórmula:

1. Fórmula para el cálculo de la N para la comparación de proporciones entre dos muestras independientes:

$$N = \frac{[Z_{\alpha} \sqrt{P(1-P)} (1/q_1 + 1/q_2) + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1)} (1/q_1) + P_2(1-P_2) (1/q_2)]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

donde:

q_1 = proporción de sujetos en el grupo 1

q_2 = proporción de sujetos en el grupo 2

P_1 = es la proporción de los casos con la variable predictiva (factor de exposición).

P_2 = es la proporción de los controles con la variable predictiva (factor de exposición).

$$P = q_1 P_1 + q_2 P_2$$

Z_{α} = desviación estándar de α

Z_{β} = desviación estándar de β

$$q_1 = 0.13$$

$$q_2 = 0.87$$

$$P_1 = 0.45$$

$$P_2 = 0.22$$

$$P = 0.2499$$

$$Z_{\alpha} = 1.96$$

$$Z_{\beta} = 0.84$$

Basados en el artículo de Matthew, et al²¹

Se calculó que se necesitan 227 individuos postoperados de artroplastía total primaria de cadera para detectar una diferencia de 22.9% en los niveles de fibrinógeno preoperatorio plasmático, con un punto de corte de 193 mg/dl entre ambos grupos, con un valor α de 0.05 y un poder estadístico de 80%.

Métodos estadísticos: todas las variables se sometieron a pruebas de distribución (test de Shapiro-Wilk) para evaluar su normalidad. Las variables continuas con una distribución normal se representaron en medias y desviaciones estándar (DE), aquéllas con una distribución asimétrica en mediana y rango intercuartil (RIQ). Las variables categóricas se representaron en número de observaciones (n) y porcentajes (%). Se comparó la variable independiente (concentración plasmática preoperatoria de fibrinógeno) entre aquellos pacientes que presentaron o no el evento adverso de estudio, es decir, entre los pacientes con sangrado transquirúrgico ≤ 300 versus ≥ 300 ml. Para la comparación de variables numéricas con distribución simétrica se utilizó la prueba t de Student y para aquéllas con una distribución asimétrica U de Mann-Whitney. Para las variables categóricas se utilizó χ^2 o prueba exacta de Fisher. Posteriormente se realizó una curva ROC y AUC para determinar el punto de corte de la concentración plasmática preoperatoria de fibrinógeno con mejor sensibilidad y especificidad para predecir sangrado

Tabla 1: Características demográficas y bioquímicas de 227 pacientes con coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence operados de artroplastía total primaria. (N = 227).

Variable	Antes de la cirugía
Mujer, n (%)	134 (59)
Edad, mediana en años [RIQ]	62 [51-68]
Fibrinógeno, mediana en mg/dl [RIQ]	420 [342-509]
TP, mediana en s [RIQ]	12.4 [11.5-13]
TTPA, mediana en s [RIQ]	29.6 [27.8-32.3]
Plaquetas, mediana en mcl [RIQ]	262,000 [228,000-306,500]
Hb, g/dl	14.6 ± 1.3
Hto, mediana en % [RIQ]	43 [41-45]

TP: tiempo de protrombina; TTPA: tiempo de tromboplastina parcial activada; Hb: hemoglobina; Hto: hematocrito; RIQ: rango intercuartilar.

transquirúrgico ≥ 300 ml. Se evaluó el valor delta de la Hb y del Hto entre los pacientes con niveles bajos de fibrinógeno o niveles normales/elevados de acuerdo al punto de corte encontrado. Se realizó un análisis multivariado de regresión logística para predecir el riesgo independiente de sangrado ≥ 300 ml, incluyendo en el modelo las variables (edad, sexo, fibrinógeno, TP, TTPa y plaquetas) que hayan mostrado un valor de $p \leq 0.10$ en el análisis univariado. El riesgo independiente se expresó como razón de momios (RM) con intervalo de confianza de 95%. Se consideró un valor de $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativo. Se utilizó el paquete estadístico SPSS IBM® v.24.

Resultados

Del 01 de Junio de 2020 al 31 de Diciembre de 2020 se ingresaron al hospital 235 pacientes con el diagnóstico de coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence. De éstos fueron excluidos ocho pacientes por los siguientes motivos: fractura de cadera $n = 3$, insuficiencia hepática $n = 3$, antecedente de sangrado en cirugía menor $n = 1$, púrpura trombocitopénica idiopática $n = 1$. Se analizó una muestra total de 227 pacientes, las características demográficas y bioquímicas se muestran en la [Tabla 1](#). El género predominante fue el femenino con 59%, la edad mediana en años fue de 62 [51-68], dentro de los valores bioquímicos se observa que al ser una cirugía electiva, son pacientes que presentan valores dentro de la normalidad, la mediana del fibrinógeno fue de 420 mg/dl [34-509], el TP tuvo una mediana de 12.4 [11.5-13], el TTPA con una mediana de 29.6 y [27.8-32.3], las plaquetas tuvieron una mediana de 262,000 por mcl [228,000-306,500], con una hemoglobina promedio de 14.6 ± 1.3 g/dl y un hematocrito con una mediana de 43% [41-45].

Se evaluaron los niveles de hemoglobina y hematocrito prequirúrgicos y postquirúrgicos en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence como se muestra en la [Tabla 2](#). Se observa que el valor promedio de la hemoglobina preoperatoria en los 227 pacientes fue de 14.6 ± 1.3 g/dl y posterior al evento quirúrgico, que en nuestro hospital se realiza una biometría hemática a las 48 horas, el promedio de la hemog-

lobina fue de 10.5 ± 1.4 g/dl, donde se observa que en promedio se espera un descenso de 4.1 ± 1.2 g/dl después del procedimiento quirúrgico ($p \leq 0.0001$). En cuanto al hematocrito, el valor promedio prequirúrgico fue de 43% [41-45] y posterior al procedimiento fue de 32% [29-35], observando que se espera un descenso de 11% [8-14] después de la cirugía ($p \leq 0.0001$).

Se estableció la correlación de Pearson entre las siguientes variables, el sangrado transquirúrgico en ml y el valor delta de la Hb y Hto en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, como se muestra en la [Figura 1](#), donde se puede observar que el valor delta de la hemoglobina y el sangrado transquirúrgico en ml obtuvo un valor de $r = 0.42$ ($p < 0.0001$), el valor delta del hematocrito y el sangrado transquirúrgico en ml tuvo un valor de $r = 0.53$ ($p < 0.0001$) y finalmente el valor delta del hematocrito y el valor delta de la hemoglobina obtuvieron un valor de $r = 0.82$ ($p < 0.0001$), lo que implica que existe una correlación positiva entre las variables, siendo aquella entre el valor delta de la hemoglobina y el valor delta del hematocrito una correlación casi perfecta, lo que quiere decir que cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción casi constante.

Se hizo una comparación de las características demográficas y bioquímicas entre pacientes postoperados por artroplastía total primaria de cadera que cursan o no con sangrado mayor transquirúrgico, como se muestra en la [Tabla 3](#). Se observó que 98 pacientes presentaron un sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml y 129 pacientes presentaron un sangrado ≤ 300 ml, de los cuales las características demográficas y bioquímicas de los pacientes con sangrado ≥ 300 ml fueron en su mayoría del género femenino con 61.2%, en cuanto a lateralidad predominó el lado izquierdo con 54%, la mediana de edad en años fue de 59.5 [49.2-66], mediana de fibrinógeno de 363 mg/dl [278-479] ($p \leq 0.0001$), se encontró que 61.2% de los pacientes con sangrado mayor de 300 ml presentaron un valor de fibrinógeno por debajo del punto de corte de 388 mg/dl, TP con una mediana de 12.4 segundos [11.6-12.8], una mediana de TTPA de 29.5 [27.5-32] y con una mediana de plaquetas de 267,000 por mcl.

Mediante la prueba U de Mann-Whitney se hizo una comparación de los niveles de fibrinógeno en pacientes con

Tabla 2: Comparación de los niveles de hemoglobina y hematocrito entre el prequirúrgico y el postquirúrgico en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence. (N = 227).

	Hb, g/dl	Hto, mediana en % [RIQ]
Prequirúrgico	14.6 ± 1.3	43 [41-45]
Postquirúrgico	10.5 ± 1.4	32 [29-35]
Valor Delta	4.1 ± 1.2	11 [8-14]
p	< 0.0001	< 0.0001

Hb = hemoglobina; Hto = hematocrito.

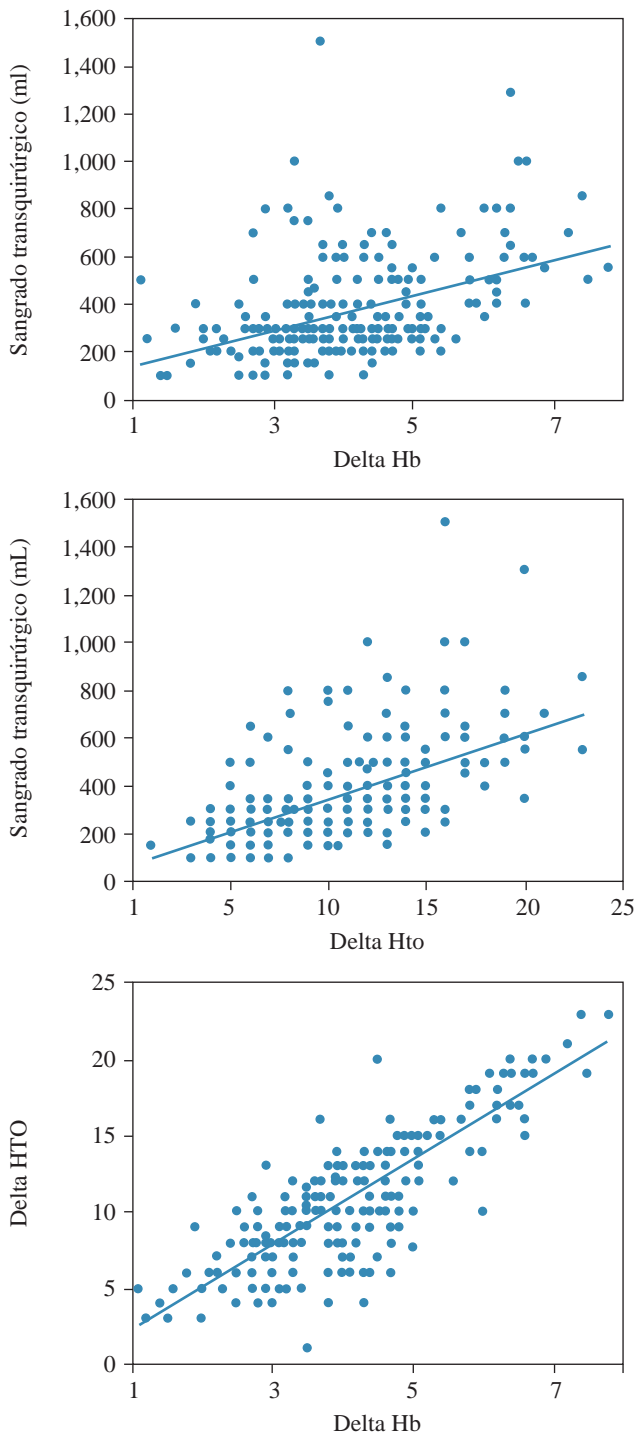


Figura 1: Correlación de Pearson entre el sangrado transquirúrgico en ml y el valor delta de la Hb y Hto en 227 pacientes operados de artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence. $R = 0.42$ ($p < 0.0001$), $r = 0.53$ ($p < 0.0001$), $r = 0.82$ ($p < 0.0001$). Hb = hemoglobina; Hto = hematocrito.

y sin sangrado mayor operados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, como se muestra en la *Figura 2*. Se observó que a medida que los valores preoperatorios de fibrinógeno son menores, existe una probabilidad más alta de presentar un sangrado mayor

de 300 ml, con un valor de $p < 0.0001$. Sólo se observó un paciente que presentó un valor de fibrinógeno $> 1,000$ mg/dl con un sangrado < 300 ml.

Se realizó una curva ROC y AUC para determinar el punto de corte de la concentración plasmática preoperatoria de fibrinógeno y de la edad con mejor sensibilidad y especificidad para predecir sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml en artroplastía total primaria de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, como se muestra en la *Figura 3*. Obteniendo como punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad un fibrinógeno preoperatorio de 388 mg/dl y un AUC = 0.693, con valores por debajo de este nivel existe mayor probabilidad de presentar un sangrado ≥ 300 ml en pacientes que serán sometidos a artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, con un valor predictivo positivo de 0.727 y un valor predictivo negativo de 0.682 y una precisión de 0.709. El punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad para la edad fue de 58 años, en pacientes con edades arriba del punto de corte existe mayor probabilidad de presentar sangrado ≥ 300 ml, con un AUC = 0.574, con un valor predictivo positivo de 0.61, un valor predictivo negativo de 0.51 y una precisión de 0.58.

Se realizó una regresión logística como se muestra en la *Tabla 4*, donde se determinó que los pacientes con niveles de fibrinógeno preoperatorio plasmático por debajo del nivel de corte de < 388 mg/dl tienen 18% más probabilidad de presentar sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml (IC 95% 0.10-0.31) ($p \leq 0.0001$) y aquellos pacientes con edad > 58 años tienen 54% más probabilidad de presentar sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml (IC 95% 0.30-0.94) ($p = 0.04$).

Discusión

En pacientes con artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence observamos una disminución promedio de la hemoglobina a las 48 horas postquirúrgicas de 4.1 ± 1.2 g/dl, del hematocrito de 11% [8-14] y un sangrado en promedio de 375 ml. Resultados similares fueron reportados por Cruz-Guerrero y colaboradores en una muestra de 240 pacientes a quienes se les realizó artroplastía total de cadera con una media de sangrado transquirúrgico de 272 ± 139 ml y una disminución de la hemoglobina de 4.6 ± 1.4 g/dl.¹⁰ Por otro lado, Flordal Pa y colaboradores observaron pérdidas sanguíneas transquirúrgicas entre 200 y 800 ml y una disminución de hemoglobina a las 48 horas postquirúrgicas de 4 ± 1.5 g/dl. En su estudio, Guler y su equipo reportaron un descenso de hemoglobina de 3 g/dl al tercer día postquirúrgico.⁴ En contraste, Park y colegas describieron pérdidas sanguíneas transquirúrgicas de aproximadamente 1.500 ± 201 ml¹¹ en una población de postoperados de artroplastía total de cadera en Corea del Sur, mientras que en un estudio con 134 pacientes Fernández Cortiñas y colaboradores reportaron una disminución de hemoglobina de 1.4 g/dl y de hematocrito de 4%.⁵ Los hallazgos del presente estudio concuerdan con lo reportado

en la literatura con muestras de pacientes a quienes se les realizó cirugía electiva, aparentemente sanos, con valores de laboratorio dentro de parámetros normales. Criterios de inclusión con pacientes sin antecedentes de enfermedades hematológicas, sangrado mayor en cirugía menor, con adecuado control de enfermedades crónicas como hipertensión arterial pueden reducir el riesgo de sangrado transquirúrgico al mantener niveles de presión sanguínea adecuados evitando un incremento del flujo sanguíneo local de la herida. Park y colaboradores estudiaron pacientes con abordaje posterior de cadera (Moore), en el resto de los estudios mencionados se realizó el abordaje lateral directo a cadera, el cual permite una mejor exposición del borde anterior del acetábulo, así como menor tasa de lesión de estructuras vasculares y nerviosas como el nervio ciático. Por otro lado, se ha observado que el tipo de anestesia puede influir en el riesgo de sangrado, ya que el bloqueo epidural reduce el tono simpático y venoso con un efecto en la disminución de pérdidas sanguíneas, a diferencia de la anestesia general.¹²

El presente estudio en pacientes postoperados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence demostró que los pacientes con un nivel de fibrinógeno preoperatorio plasmático ≤ 388 mg/dl presentaron un riesgo de sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml de 18% [IC 95% 0.10-0.32]. En 245 pacientes a los que se les realizó uno de los siguientes procedimientos: cirugía de fusión vertebral (n = 52), artroplastía total primaria de cadera (n = 114) y artroplastía total primaria de rodilla (n = 79), Carling y colaboradores observaron que a quienes se les realizó fusión vertebral con valor de fibrinógeno preoperatorio plasmático < 250 mg/dl tuvieron mayor volumen de sangrado transquirúrgico (2,430 ml versus 1,390 ml, $p < 0.029$), se encontraron resultados similares para artroplastía total de cadera y/o rodilla.¹³ Matthew Geck y colaboradores en 110 pacientes postoperados de cirugía de corrección de escoliosis idiopática del adolescente a quienes se les realizó fusión vertebral (\geq tres niveles vertebrales) reportaron una media de sangrado transquirúrgico de 488 ml, con una correlación logarítmica negativa significativa con los niveles preope-

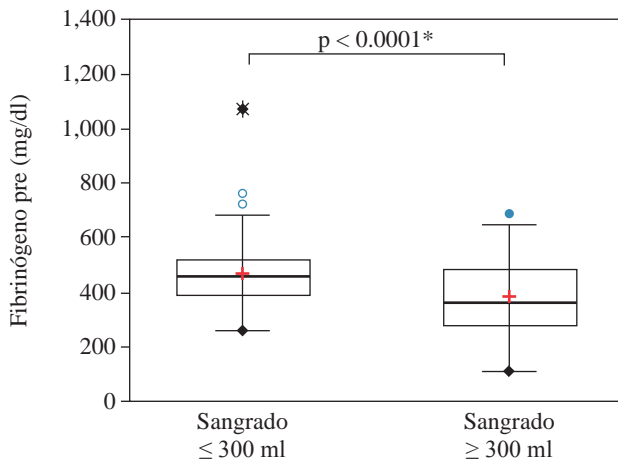
ratorios de fibrinógeno. En otro estudio con 142 pacientes sometidos a una cirugía de corrección de deformidad vertebral del adulto tratados con fusión vertebral (\geq siete niveles vertebrales) presentaron una media de sangrado transquirúrgico de 848 ± 544 ml y una media de fibrinógeno preoperatorio de 255 ± 83 mg/dl, los pacientes con niveles de fibrinógeno plasmático preoperatorio < 193 mg/dl presentaron un sangrado significativamente mayor.^{14,15} En todos los estudios previamente mencionados los procedimientos fueron realizados por un solo cirujano, con el mismo abordaje quirúrgico y la misma estrategia de fijación vertebral, con una presión arterial media durante la cirugía por debajo de 65 mmHg y hemostasia por electrocauterio monopolar y bipolar y cera para hueso y cotonoides. Nuestro estudio concuerda con lo reportado en la literatura, donde una menor concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático representa mayor riesgo de sangrado transquirúrgico en una cirugía ortopédica electiva.

En el presente estudio, a los pacientes a quienes se les realizó artroplastía total primaria de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence y con edad > 58 años, tuvieron 54% de probabilidad de presentar sangrado ≥ 300 ml transquirúrgicos en comparación con los pacientes de menor edad. Hatzidakis y colaboradores en un estudio retrospectivo que incluyó a 489 pacientes a los que se les realizó artroplastía total primaria de cadera, encontraron que los mayores de 65 años presentan un riesgo incrementado de transfusión sanguínea por sangrado transquirúrgico mayor.¹⁶ Guerin y su equipo encontraron que los pacientes mayores de 70 años de edad, igualmente sometidos a cirugía de reemplazo total primario de rodilla, tienen significativamente mayor sangrado transquirúrgico que los menores de 70 años (850 ml versus 659 ml, $p < 0.035$), no así en pacientes sometidos a artroplastía total primaria de cadera en quienes no se detectó una diferencia significativa en las pérdidas de sangre.¹⁷ La edad avanzada se ha asociado a una disminución de la actividad hematopoyética, a un funcionamiento reducido de las plaquetas y a una respuesta disminuida de la médula ósea después de la pérdida aguda de sangre. Mes-

Tabla 3: Comparación entre pacientes postoperados por artroplastía total primaria que cursan o no con sangrado mayor transquirúrgico.

Variable	Sangrado ≥ 300 ml	Sangrado ≤ 300 ml	p
	(N = 98)	(N = 129)	
Mujer, n (%)	60 (61.2)	74 (57.3)	0.65
Lateralidad derecha, n (%)	45 (45.9)	69 (53.5)	0.31
Edad, mediana en años [RIQ]	59.5 [49.2-66]	63 [53-69]	0.05
Edad > 58 años, n (%)	55 (56.1)	89 (69)	0.06
Fibrinógeno, mediana en mg/dl [RIQ]	363 [278-479]	455 [389-519]	< 0.0001
Fibrinógeno < 387.600 mg/dl, n (%)	60 (61.2)	29 (22.5)	< 0.0001
TP, mediana en s [RIQ]	12.4 [11.6-12.8]	12.5 [11.5-13.2]	0.29
TTPA, mediana en s [RIQ]	29.5 [27.5-32]	29.9 [28-32]	0.88
Plaquetas, mediana en mcl [RIQ]	267,000 [226,750-306,750]	256,000 [228,000-305,000]	0.76

TP = tiempo de protrombina; TTPA = tiempo de tromboplastina parcial activada; Hb = hemoglobina; Hto = hematocrito; n: número de observaciones; RIQ = rango intercuartil.



* significativo al nivel alfa = 0.05.

Figura 2: Comparación de los niveles de fibrinógeno en pacientes con y sin sangrado mayor operados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence.

sier y colaboradores informaron que la disminución de la actividad hematopoyética predispone a los pacientes de la tercera edad a desarrollar anemia preoperatoria, la cual ha sido citada como el factor más predictivo de riesgo de transfusión postoperatoria después de una cirugía ortopédica.¹⁸ Múltiples estudios han demostrado una correlación entre la edad y la pérdida de sangre transquirúrgica o el riesgo de transfusión; además de que la mayoría de los pacientes geriátricos presentan comorbilidades, también los vasos sanguíneos tienden a ser más frágiles y con ello más propensos a romperse y sangrar.^{19,20}

En el presente estudio, en 227 pacientes con diagnóstico de coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence a quienes se les realizó artroplastía total primaria de cadera, sólo dos variables estuvieron asociadas a mayor riesgo de sangrado transquirúrgico mayor: la edad > 58 años y la concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático < 388 mg/dl, las cuales explican en conjunto tan sólo 21% de la variabilidad en el riesgo de sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml, lo cual sugiere que existen más factores predictores de sangrado transquirúrgico mayor en la artroplastía total primaria de cadera. Al tratarse de una cirugía electiva por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence, los pacientes incluidos en el estudio eran aparentemente sanos, con niveles en sus laboratorios prequirúrgicos en rangos normales, con una edad por arriba de los 60 años. Se requieren más estudios que aborden no sólo los factores relacionados con el paciente, sino con el cirujano tales como el tiempo transquirúrgico empleado, tipo de abordaje quirúrgico empleado, técnicas de hemostasia como el uso de electrocauterio, la relación entre el lado afectado y la mano dominante del cirujano, la habilidad quirúrgica y experiencia del cirujano para la realización de la intervención y el manejo de partes blandas, por mencionar algunos, con la finalidad de disminuir el riesgo de complicaciones asociadas a sangrado mayor como princi-

pales requerimientos de transfusión sanguínea y reacciones adversas asociadas (reacciones anafilácticas), tiempos de hospitalización prolongados, que se traducen en incremento de los costos, infecciones nosocomiales y las relacionadas al sitio de punción e incluso catastróficas como el aumento de la mortalidad asociada al sangrado transquirúrgico.

Conclusiones

En pacientes postoperados de artroplastía total de cadera por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence los niveles preoperatorios de fibrinógeno ≤ 388 mg/dl y la edad ≥ 58 años se asociaron a un aumento en el riesgo del OR = 0.18 (IC 95% 0.10-0.32) de presentar sangrado transquirúrgico ≥ 300 ml, con un descenso de la Hb de 4.1 ± 1.2 g/dl ($p = 0.0001$) y del Hto de 11% [8-14] ($p = 0.0001$) entre el preoperatorio y el postoperatorio a las 48 horas.

Ya que la artroplastía total primaria por coxartrosis grado IV de Kellgren y Lawrence es una cirugía electiva y los pa-

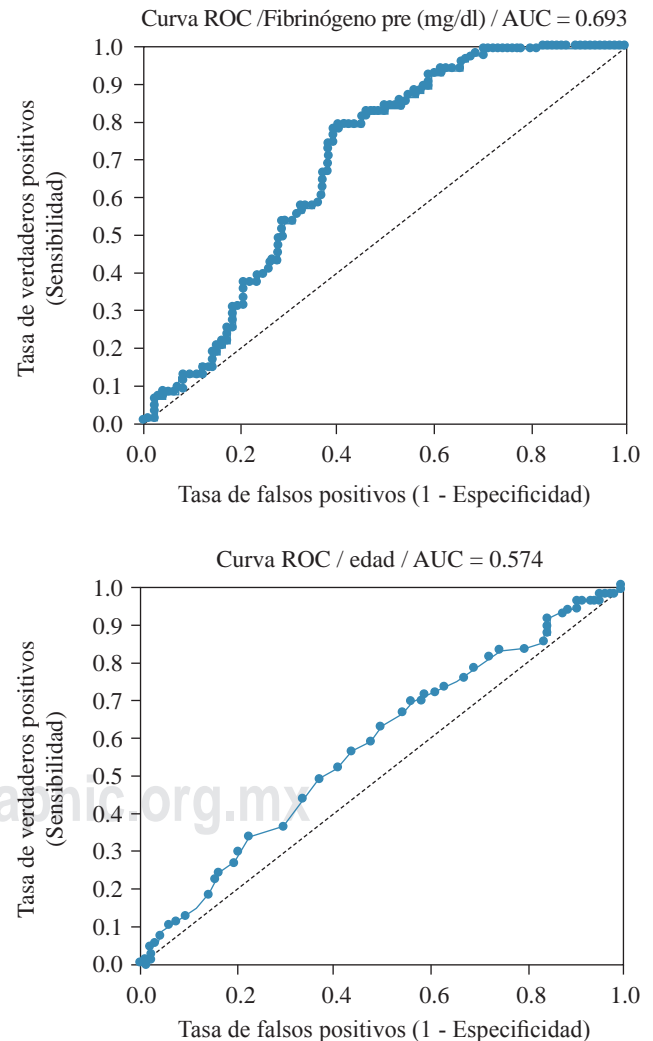


Figura 3: Determinación del punto de corte de la edad y del nivel de fibrinógeno con mejor sensibilidad y especificidad.

Tabla 4: Modelo de regresión logística para predictor de sangrado mayor.

Variable	OR (IC 95%)	P
Fibrinógeno < 387.600 mg/dl	0.18 (0.10-0.32)	< 0.0001
Edad > 58 años	0.54 (0.30-0.94)	0.04

cientos postoperados son aparentemente sanos, no se espera una pérdida de sangre transquirúrgica importante que pueda generar complicaciones como aumento en los requerimientos de hemoderivados. El presente estudio de investigación encontró una disminución de hasta 4.1 g/dl de la hemoglobina y 11% de hematocrito; y sólo dos variables como la edad y la concentración preoperatoria de fibrinógeno plasmático predicen tan sólo 21% del riesgo de presentar sangrado mayor transquirúrgico.

Referencias

- Sizer SC, Cherian JJ, Elmallah RDK, Pierce TP, Beaver WB, Mont MA. Predicting blood loss in total knee and hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2015; 46(4): 445-59.
- Song JH, Park JW, Lee YK, Kim IS, Nho JH, Lee KJ, et al. Management of blood loss in hip arthroplasty: Korean hip society current consensus. *Hip Pelvis.* 2017; 29(2): 81-90.
- Berry DJ, Lieberman J. *Blood management.* En: Surgery of the hip E-book. 2nd ed. Elsevier; 2019, 295-300.
- Guler N, Burlison A, Syed D, Banos A, Hopkinson W, Hoppensteadt D, et al. Fibrinolytic dysregulation in total joint arthroplasty patients: Potential clinical implications: potential clinical implications. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2016; 22(4): 372-6.
- Fernández-Cortiñas AB, Quintáns-Vázquez JM, Gómez-Suárez F, Murillo OS, Sánchez-López BR, Peña-Gracia JM. Efecto de dosis única intravenosa de ácido tranexámico sobre el sangrado en artroplastía total de cadera. Estudio prospectivo, controlado y aleatorizado. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2017; 61(5): 289-95.
- Healy WL, Iorio R, Clair AJ, Pellegrini VD, Della Valle CJ, Berend KR. Complications of total hip arthroplasty: Standardized list, definitions, and stratification developed by The Hip Society. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(2): 357-364.
- Quintero JI, Cárdenas LL, Navas M, Bautista MP, Bonilla GA, Llinás AM, et al. Primary joint arthroplasty surgery: Is the risk of major bleeding higher in elderly patients? A retrospective cohort study. *J Arthroplasty.* 2016; 31(10): 2264-85.
- Levy JH, Welsby I, Goodnough LT. Fibrinogen as a therapeutic target for bleeding: a review of critical levels and replacement therapy: fibrinogen: a therapeutic target for bleeding. *Transfusion.* 2014; 54(5): 1389-405.
- Murphy NJ, Eyles JP, Hunter DJ. Hip osteoarthritis: etiopathogenesis and implications for management. *Adv Ther.* 2016; 33(11): 1921-46.
- Cruz-Guerrero RF, Jiménez-Ávila JM, González-Cisneros AC, Rivera-Villa AH, Sánchez-Chávez FA, Rincón-Gómez MR, et al. Starch as a risk factor for increased trans surgical bleeding in total hip arthroplasty. *Cir Cir.* 2019; 87(2): 164-9.
- Song JH, Park JW, Lee YK, Kim IS, Nho JH, Lee KJ, et al. Management of blood loss in hip arthroplasty: Korean hip society current consensus. *Hip Pelvis.* 2017; 29(2): 81-90.
- Aresti N, Kassam J, Nicholas N, Achan P. Hip osteoarthritis. *BMJ.* 2016; 354: i3405.
- Carling MS, Zarhoud J, Jeppsson A, Eriksson BI, Brisby H. Preoperative plasma fibrinogen concentration, factor XIII activity, perioperative bleeding, and transfusions in elective orthopaedic surgery: a prospective observational study. *Thromb Res.* 2016; 139: 142-7.
- Geck MJ, Singh D, Gunn H, Stokes JK, Truumees E. Relationship between preoperative plasma fibrinogen concentration, perioperative bleeding, and transfusions in elective adult spinal deformity correction. *Spine Deform.* 2019; 7(5): 788-95.
- Geck MJ, Singh D, Gunn H, Stokes JK, Truumees E. Is preoperative fibrinogen testing associated with total blood loss in adolescent idiopathic scoliosis correction? *Spine Deform.* 2017; 5(6): 381-95.
- Kim C, Nevitt MC, Niu J, Clancy MM, Lane NE, Link TM, et al. Association of hip pain with radiographic evidence of hip osteoarthritis: diagnostic test study. *BMJ.* 2015; 351: h5983.
- Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage.* 2008; 16(2): 137-62.
- Messier SP, Loeser RF, Miller GD, Morgan TM, Rejeski WJ, Sevick MA, et al. Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the arthritis, diet, and activity promotion trial. *Arthritis Rheum.* 2004; 50(5): 1501-10.
- Shin H-J, Min B-H, Na H-S. FIBTEM as a predictor of intra- and postoperative blood loss in revision total hip arthroplasty: A prospective observational study. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(22): 109-29.
- Wood RC 3rd, Stewart DW, Slusher L, El-Bazouni H, Cluck D, Freshour J, et al. Retrospective evaluation of postoperative bleeding events in patients receiving rivaroxaban after undergoing total hip and total knee arthroplasty: comparison with clinical trial data. *Pharmacotherapy.* 2015; 35(7): 663-9.
- Matthew J, Devender S, Holly G, Stokes J, Truumees E. Relationship between preoperative plasma fibrinogen concentration, perioperative bleeding, and transfusions in elective adult spinal deformity correction. *Spine Deform.* 2019; 7: 788-795.

Artículo original

doi: 10.35366/105704

Evaluación funcional del manejo de rupturas masivas del manguito de los rotadores con el uso del balón subacromial

Functional evaluation of the management of massive rotator cuff ruptures with the use of the subacromial balloo

Antón-Díaz AF,* Flores-Carrillo A,‡ Gómez-Mont-Landerreche JG,‡
Trueba-Vasavilbaso C,‡ Clara-Altamirano MA,§ Morales-Domínguez H‡

Hospital Español, Ciudad de México, México.

RESUMEN. Introducción: Las rupturas del manguito de los rotadores (MR) se presentan en más de 50% de los pacientes mayores de 60 años y pueden causar cambios en la biomecánica normal del hombro que pueden desencadenar una artropatía por desgarro del MR. Actualmente, no existe un consenso sobre el tratamiento para el desgarro masivo del MR. **Objetivo:** Evaluar los resultados clínicos y radiográficos de la colocación del balón subacromial en estas lesiones. **Material y métodos:** Estudio analítico, longitudinal y retrospectivo de 10 pacientes consecutivos tratados con el uso del balón subacromial. Se utilizaron escalas de Constant (CS) y ASES prequirúrgicas, a los seis y 12 meses de seguimiento postquirúrgico. Los resultados radiográficos fueron valorados por medio del intervalo acromio-humeral (IAH) en una radiografía anteroposterior (AP) verdadera de hombro. **Resultados:** La mejoría promedio en la CS fue de 41.7 ± 8.93 a los 12 meses de seguimiento, la escala de ASES mostró una mejoría promedio de 64.6 ± 4.9 a los 12

ABSTRACT. Introduction: Rotator cuff (MR) ruptures occur in more than 50% of patients over the age of 60, and can cause changes in normal shoulder biomechanics that can trigger rotator cuff tear arthropathy. There is currently no consensus on treatment for massive rotator cuff tears. **Objective:** To evaluate the clinical and radiographic outcomes of subacromial balloon placement in these lesions. **Material and methods:** Analytical, longitudinal and retrospective study of 10 consecutive patients treated with the use of the subacromial balloon. Constant (CS) and ASES scales were used preoperatively and at 6, 12 months of post-surgical follow-up. Radiographic results were assessed using the Acromio-humeral Interval (AHI) on a true AP shoulder X-ray. **Results:** The average improvement in CS was 41.7 ± 8.93 at 12 months of follow-up, the ASES scale showed an average improvement of 64.6 ± 4.9 at 12 months of follow-up. The presurgical AHI was 6.1 ± 1.10 and the

Nivel de evidencia: IV

* Ortopedia y Traumatología.

‡ Ortopedia, Alta Especialidad Artroscopia y Cirugía Articular.

§ Ortopedia, Alta Especialidad Ortopedia Oncológica, Maestro en Ciencias Médicas.

Hospital Español, Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dra. Ana Fernanda Antón-Díaz

Ortopedia y Traumatología, Hospital Español, CDMX, México.

Dirección Presa Palmito Núm. 56, Int. 2, Col. Irrigación, C.P. 11500, Alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX, México.

E-mail: dra.anafer.anton@gmail.com

Recibido: 03-10-2021. Aceptado 30-12-2021.

Citar como: Antón-Díaz AF, Flores-Carrillo A, Gómez-Mont-Landerreche JG, Trueba-Vasavilbaso C, Clara-Altamirano MA, Morales-Domínguez H. Evaluación funcional del manejo de rupturas masivas del manguito de los rotadores con el uso del balón subacromial. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 515-520. <https://dx.doi.org/10.35366/105704>



meses de seguimiento. El IAH prequirúrgico fue de 6.1 ± 1.10 y la media a los 12 meses de seguimiento fue de 7.1 ± 0.9 . Se observó una mejoría clínica y radiográfica en todas las escalas; sin embargo, no se encontraron resultados estadísticamente significativos. **Conclusión:** El balón subacromial previene el ascenso de la cabeza humeral en los primeros 12 meses de colocado; suponemos que podría restaurar la cinemática glenohumeral normal mejorando movilidad y disminuyendo dolor.

Palabras clave: Espaciador subacromial, desgarros masivos del manguito rotador, tratamiento.

mean at 12 months of follow-up was 7.1 ± 0.9 . Clinical and radiographic improvement was observed at all scales, however no statistically significant results were found.

Conclusion: The subacromial balloon prevents the ascent of the humeral head in the first 12 months of placement; we assume that it could restore normal glenohumeral kinematics by improving mobility and decreasing pain.

Keywords: Subacromial balloon spacer, massive rotator cuff tears.

Introducción

La ruptura del manguito de los rotadores (MR) es la lesión tendinosa más común y se ha encontrado que aproximadamente 50% de los pacientes mayores de 66 años tienen evidencia radiográfica de desgarró del MR.¹ El MR funciona como un estabilizador dinámico del hombro que ayuda a mantener la cabeza humeral centrada en la glenoides creando un fulcro durante la contracción del deltoides y previniendo que ésta migre hacia cefálico. Cuando el MR está roto ya no existe una fuerza compresiva que se contraponga a la contracción del deltoides y, por lo tanto, ocurre una migración cefálica de la cabeza humeral que disminuye el espacio subacromial. Esto ocasiona una alteración en la biomecánica glenohumeral normal y eventualmente lleva al desarrollo de una artropatía por desgarró. Las rupturas del MR se consideran masivas cuando involucran dos o más tendones o cuando miden más de 5 cm de largo.^{1,2,3} El tratamiento de las rupturas masivas del manguito de los rotadores (RMMR) suele ser más complejo debido a la atrofia muscular, la infiltración grasa del tejido y la retracción tendinosa.^{4,5}

Asimismo, la irreparabilidad de una lesión es determinada por varios factores: el intervalo acromiohumeral (IAH),^{1,6} la retracción tendinosa según la escala de Patte⁷ y la infiltración grasa del músculo que se valora con la escala de Goutallier.⁸ Sin embargo, la valoración final de la no reparabilidad de una RMMR siempre se debe realizar durante la cirugía y se determina por la incapacidad del cirujano para llevar al MR a su huella anatómica, posterior a haber efectuado una liberación artroscópica o abierta. Burkhart en sus hallazgos concluyó que 85% de las rupturas masivas del MR son reparables y que el resultado funcional siempre será mejor cuando se reparan; sin embargo, sólo 57% de las rupturas con infiltración grasa Goutallier 3 y 4 son reparables.^{9,10}

Han surgido varias estrategias de tratamiento para este tipo de lesiones y diversos procedimientos quirúrgicos como la descompresión subacromial con tenotomía o tenodesis de la porción larga del bíceps, transferencias tendinosas del pectoral mayor o dorsal ancho, recons-

trucción de cápsula superior, el balón subacromial y la sustitución protésica del hombro. Sin embargo, actualmente no existe ningún consenso sobre el tratamiento de elección para las rupturas masivas del manguito de los rotadores.^{1,2,4,5,11}

El balón subacromial InSpace[®] es un implante que se coloca entre el acromion y la cabeza humeral y está hecho de un copolímero poly (L-lactato-co-ε-caprolactona) biodegradable.^{1,4,11,12,13} Una vez implantado, el balón aumenta temporalmente el IAH y busca prevenir el ascenso de la cabeza humeral. Hipotéticamente, aumenta el brazo de palanca del deltoides y ayuda a potenciar su capacidad para elevar el brazo.^{1,12} El balón también ayuda a controlar el dolor gracias a que disminuye la fricción que existe en el espacio subacromial.^{4,13,14} Previo a su degradación, el implante podría mejorar la biomecánica glenohumeral proporcionando arcos de movilidad sin dolor durante el tiempo que el paciente requiere para completar una adecuada rehabilitación de la musculatura accesoria del hombro. Este implante puede ser colocado por vía artroscópica o por medio de una técnica mínima invasiva. El balón se desinfla e inicia su degradación de dos a tres meses posteriores a su colocación, desintegrándose por completo a los 12 meses.^{1,4,11,13} Sin embargo, se ha reportado que la mejoría clínica del paciente persiste aun después de pasar el período de biodegradación del implante.^{2,11,13,15} Su uso está indicado en pacientes con desgarró masivo e irreparable de MR y sólo se debe utilizar en grado de artrosis glenohumeral menor o igual a dos según la clasificación de Hamada.¹⁶ Asimismo, el uso del balón no se recomienda en pacientes con disfunción del deltoides, ya que no recuperarán los arcos de movilidad. Se recomienda tener integridad de los tendones del subescapular y redondo menor, o repararlos en caso necesario, para garantizar una adecuada estabilidad del balón y una mayor recuperación de los movimientos de rotación posterior a la colocación del mismo.⁵

El objetivo del presente estudio fue evaluar los resultados clínicos funcionales y radiográficos a los 12 meses de seguimiento en los pacientes con RMMR que fueron tratados mediante la colocación del balón subacromial.

Material y métodos

Se realizó un estudio analítico, longitudinal y retrospectivo. Es una serie de casos con 10 pacientes consecutivos (seis mujeres y cuatro hombres) mayores de 60 años de edad con RMMR que fueron tratados con el uso del balón subacromial. Las cirugías fueron realizadas de Febrero a Julio de 2019. Todos los pacientes fueron estudiados con una resonancia magnética preoperatoria para valorar el número de tendones del manguito de los rotadores afectados, la infiltración grasa, según la escala de Goutallier⁸ y la retracción tendinosa, según la clasificación de Patte.⁷

Las valoraciones clínicas y radiográficas, prequirúrgicas y postquirúrgicas fueron realizadas por el mismo equipo ortopédico. Todos los pacientes fueron valorados de manera prequirúrgica y a los seis y 12 meses postquirúrgicos con las escalas de ASES¹⁷ y Constant¹⁸ para valorar funcionalidad. También se realizó una radiografía anteroposterior (AP) verdadera del hombro lesionado prequirúrgica y a los 12 meses de seguimiento para valorar la presencia de artropatía por desgarro del MR, según la clasificación de Hamada¹⁶ y para medir el IAH.⁶ Todos los pacientes siguieron un protocolo idéntico y estandarizado de rehabilitación durante su período postquirúrgico. Nuestros criterios de exclusión fueron aquellos pacientes con artropatía \geq Hamada 3, inestabilidad glenohumeral, pacientes con procedimientos quirúrgicos previos en ese mismo hombro, infección, alergias conocidas al poly (L-lactato-co- ϵ -caprolactona). También fueron excluidos los pacientes con lesiones del subescapular o redondo menor para garantizar una adecuada rehabilitación postquirúrgica.

Todos los pacientes fueron informados sobre las características del procedimiento quirúrgico y sobre sus posibles riesgos. Asimismo, firmaron un consentimiento informado del procedimiento quirúrgico y un consentimiento informado para participar en el presente estudio. La decisión final de colocar el implante fue tomada por el médico tratante, basada en las características del MR encontradas durante la cirugía y siendo ajenas a la realización de este artículo. Este trabajo no tiene ningún fin mercadológico ni conflicto de intereses y es únicamente con un fin científico.

Análisis estadístico: se obtuvieron medidas de tendencia central como medias o medianas y de dispersión como rangos o desviaciones estándar según el tipo de distribución observada. Todas las variables del presente estudio mostraron distribución no paramétrica. Se realizaron pruebas para determinar normalidad. Para todas las pruebas estadísticas consideramos una $p < 0.05$ como significancia estadística. Para los datos categóricos se utilizó la prueba exacta de Fisher. Para la comparación de medianas de las variables cuantitativas se realizó la prueba U de Mann-Whitney dependiendo de su distribución. El análisis se hizo con el paquete de análisis de datos STATA 17.

Todos los pacientes fueron operados en posición de silla de playa. Se realizó un recorrido artroscópico diagnóstico para confirmar la condición del MR y valorar de manera

adecuada la condición del cartílago articular glenohumeral. Posteriormente, se realizó el portal anterior bajo visión directa y portal lateral; se procedió a efectuar una bursectomía subacromial, tenotomía de la porción larga del bíceps y una acromioplastía para garantizar una mayor estabilidad del balón. Se midió la distancia del borde anterior a posterior del acromion y la distancia de la huella anatómica del MR en la tuberosidad mayor de 1 cm medial del borde superior de la glenoides^{4,5,13} para elegir el tamaño de balón correspondiente (chico, mediano o grande). Se introduce el balón a través del portal lateral, colocándolo sobre el rodete glenoideo y 2 cm por encima del muñón tendinoso. Se rellenó el balón con solución salina precalentada a 40 °C al volumen máximo indicado para el tamaño a manera de garantizar un adecuado desdoblamiento del mismo, posteriormente se retiró la solución para dejar únicamente la cantidad de solución recomendada para cada tamaño según indicado por el proveedor. Una vez liberado el balón, se realizan arcos de movilidad pasivos para valorar la estabilidad del mismo.^{5,13}

Resultados

De los 10 pacientes, la mediana de edad fue de 64.5 años (61-70); sus características demográficas se resumen en la *Tabla 1*. En cuatro pacientes (40%) se logró una reparación parcial agregada a la colocación de balón subacromial (grupo A) y en seis (60%) se realizó únicamente desbridamiento con colocación del balón subacromial (grupo B). Todos los pacientes estuvieron disponibles para su evaluación clínica y radiológica a los seis y 12 meses de postoperados. Se analizó el procedimiento quirúrgico con las variables de la medición del IAH (prequirúrgica y a los 12 meses postquirúrgicos) y con las escalas de Constant y ASES prequirúrgicas y sus subsecuentes mediciones a los seis y 12 meses de seguimiento.

La escala de Constant prequirúrgica presentó una mediana de 21.5 (14-34), a los seis meses de seguimiento post-

Tabla 1: Características de los pacientes: demográficas y evaluación clínica.

Sexo, n (%)	
Femenino	4 (40)
Masculino	6 (60)
Edad al momento de la cirugía (años)	65.2 \pm 3.16
Lado, n (%)	
Derecho	7 (70)
Izquierdo	3 (30)
Retracción tendinosa (Patte), n (%)	
2	3 (30)
3	7 (70)
Infiltración grasa (Goutallier), n (%)	
3	4 (40)
4	6 (60)
Clasificación Hamada, n (%)	
1	7 (70)
2	3 (30)

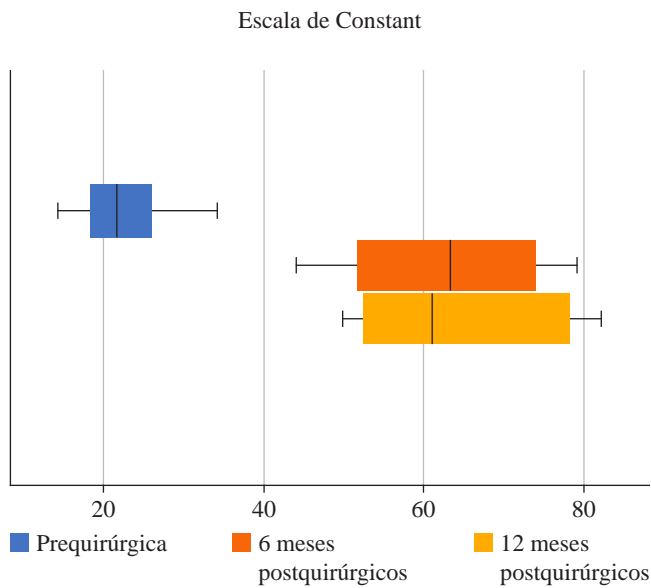


Figura 1: Escala de Constant (CS) global. Preoperatoria, a los seis y 12 meses de seguimiento.

quirúrgico se obtuvo una mediana de 63 (44-79) y a los 12 meses 61 (50-82), obteniendo una mejoría media de 41.7 ± 8.93 (Figura 1).

La escala de ASES prequirúrgica presentó una mediana de 24.2 (13.3-31.6) a los seis meses de postoperados 88.3 (83.3-93.3) y a los 12 meses una mediana 87.5 (83.3-95) con una mejoría media de 64.6 ± 4.9 (Figura 2).

El IAH prequirúrgico presentó una mediana de seis (de cinco a ocho) y la mediana del IAH a los 12 meses postquirúrgicos fue de siete (de seis a ocho), con una mejoría media de 1 ± 0.05 . Sin embargo, estos resultados no son estadísticamente significativos al analizar los resultados radiográficos ($p = 0.47$). Tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa en las escalas de Constant y ASES entre pacientes en los que se logró una reparación parcial del MR aunado a la colocación del balón subacromial (grupo A), contra aquellos pacientes en los que sólo se realizó un desbridamiento del MR y la colocación del balón subacromial (grupo B) (Figuras 3 y 4).

A pesar de que ambas gráficas muestran una mejoría en las escalas en el seguimiento, ninguna de ellas obtuvo un resultado estadísticamente significativo ($p = 0.062$).

Discusión

Se han reportado buenos resultados clínicos en el corto plazo con el uso del balón subacromial ante las RMMR; sin embargo, actualmente no existe ningún consenso para el tratamiento de este tipo de lesiones y todos los tratamientos disponibles se enfocan en intentar restaurar la biomecánica normal del hombro.

Otra de las técnicas también utilizada en las RMMR es la reconstrucción de cápsula superior, por lo que en 2019 Singh y colaboradores¹⁹ hicieron una comparación biome-

cánica de ocho hombros cadavéricos en los que se realizó una ruptura masiva del MR y posteriormente trataron las rupturas mediante el uso del balón subacromial o una reconstrucción de la cápsula superior y compararon el grado de ascenso de la cabeza humeral ante movimientos de abducción pasiva. Encontraron que tanto el balón como la reconstrucción de cápsula superior restauraban la posición de la cabeza humeral, por lo que se podían esperar resultados clínicos similares en el postquirúrgico inmediato.

Ya que el balón subacromial podría mejorar la fuerza de palanca del deltoides y restaurar la posición anatómica de la cabeza humeral, el intervalo acromiohumeral (IAH) podría ser un indicador débil que confirme la eficacia del balón subacromial durante el seguimiento. Es por esto que nuestro estudio tomó bajo consideración los resultados radiográficos para aumentar la objetividad de los resultados. Son pocos los estudios que han utilizado resultados radiográficos para la valoración de sus pacientes. Tanto Deranlot y colaboradores² como Ricci y su equipo²⁰ reportaron resultados radiográficos posteriores a la colocación del balón subacromial. Sin embargo, Deranlot y colaboradores² encontraron una disminución de 2.1 mm del IAH a 36 meses de seguimiento. Mientras que Ricci y su equipo²⁰ encontraron un aumento en el IAH de 1.27 mm, el cual prevaleció a los 24 meses de seguimiento. Esta discrepancia en resultados deja incierta la causa por la cual se mantendría el aumento del IAH posterior al período de degradación del balón subacromial, por lo que se requieren estudios con mayor período de seguimiento que valoren esta medida.^{2,20}

Las debilidades de este estudio son el reducido número de pacientes, un seguimiento corto para evaluar función del hombro, aunque existe una tendencia hacia la mejoría clínica postquirúrgica, ésta no pudo correlacionarse de forma estadística. Durante nuestro estudio, tomamos 12 meses como

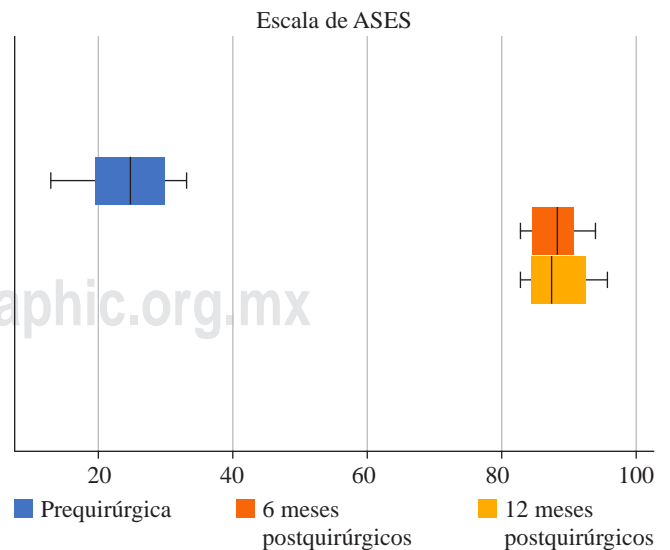


Figura 2: Escala de ASES global. Preoperatoria, a los seis y 12 meses de seguimiento.

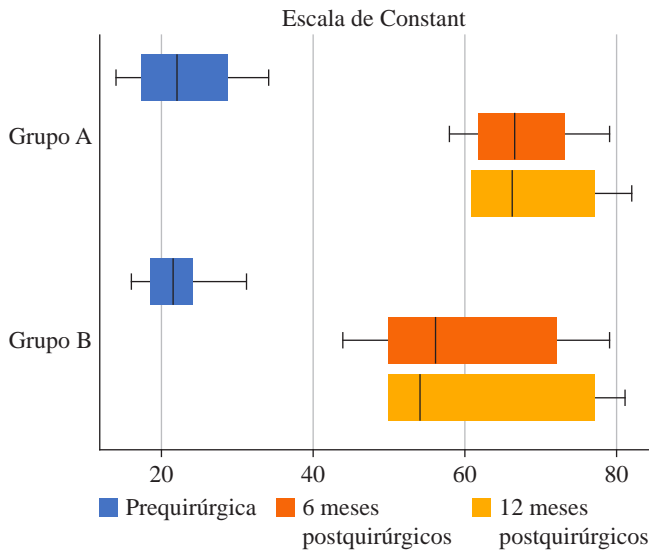


Figura 3: Escala de Constant (CS) dividida por grupo quirúrgico. Preoperatoria, a los seis y 12 meses de seguimiento.

seguimiento, ya que es el período estipulado en el que se reabsorbe por completo el implante. El estudio más largo de seguimiento hasta ahora es el de Senekovic y colaboradores⁴ a cinco años de 24 pacientes para confirmar la eficacia y seguridad del balón subacromial a largo plazo. Estos autores encontraron que a los cinco años postquirúrgicos, 84.6% de los pacientes continuaban con una mejoría estadísticamente significativa de al menos 15 puntos en su escala de Constant. Se desconoce el motivo por el cual la mejoría clínica prevalece posterior a cumplir el período de biodegradación del balón. Se cree que se debe a que la mejoría de la sintomatología en el postquirúrgico permite al paciente realizar una rehabilitación que mejora la biomecánica glenohumeral.¹¹ Cabe resaltar que nuestros resultados funcionales, a pesar de no haber sido estadísticamente significativos, presentan una mejoría en el estado funcional medido con las escalas de ASES y Constant.

Recientemente, Moon y colaboradores¹¹ publicaron la única revisión sistemática del balón subacromial hasta la fecha, en ella incluyeron un estudio nivel III y seis estudios nivel IV. En esta revisión hubo una colocación artroscópica del balón subacromial en 204 hombros con RMMR y concluyeron que los pacientes con colocación del balón subacromial presentaban resultados satisfactorios a los tres años postoperatorios y con un bajo índice de complicaciones.¹¹ En general, se recomienda realizar una reparación artroscópica parcial o total del MR, siempre que sea posible; sin embargo, en las RMMR la tasa de rerrupturas es muy elevada.^{12,21} Se asume que el balón subacromial también puede fungir como protección al ser colocado sobre una reparación de MR, reduciendo la fricción y presión ejercida sobre la misma y, por lo tanto, ayudar a disminuir la tasa de rruptura.^{12,22,23} En 2017, Chevalier y colaboradores²² realizaron un estudio de biomecánica en seis hombros cadavéricos en los que se efectuaron rupturas del MR para después repa-

rarlos. Posteriormente, se realizó una colocación del balón subacromial en todos los hombros y mediante un sensor de presión encontraron una disminución estadísticamente significativa de la presión ejercida sobre la reparación durante los arcos de movilidad pasivos.²² Es por esto que decidimos incluir en nuestro estudio a pacientes que tuvieran RMMR en los que se lograra una reparación parcial del mismo previo a la colocación del balón subacromial.

Por el diseño del estudio no se contó con un grupo control para comparar el balón subacromial con otras técnicas quirúrgicas para el tratamiento de RMMR. Se requieren estudios clínicos aleatorizados en una población mayor para valorar resultados funcionales a largo plazo.

En este estudio se reporta nuestra corta experiencia utilizando el balón subacromial para el tratamiento de las RMMR, obteniendo una tentativa mejoría funcional y radiográfica. Con esto podemos establecer que el balón subacromial biodegradable es un implante seguro con resultados satisfactorios a 12 meses de seguimiento y con un bajo índice de complicaciones. En nuestra opinión, el balón puede funcionar como un tratamiento intermedio de las RMMR en pacientes que aún no son candidatos para una artroplastía reversa de hombro. Este estudio abre la posibilidad a la generación de nuevas hipótesis y trabajos con mayor cantidad de pacientes a futuro. Otro aspecto relevante del estudio es que permite la creación de nuevas hipótesis de investigación debido a que los resultados funcionales son buenos y se podría plantear la posibilidad de continuar esta serie de casos como una cohorte prospectiva con un seguimiento mayor.

A pesar de haber obtenido resultados satisfactorios con el uso del balón, no podemos recomendar su uso exclusivo y hacemos énfasis en que su indicación deberá siempre ser individualizada a las necesidades y características del paciente.

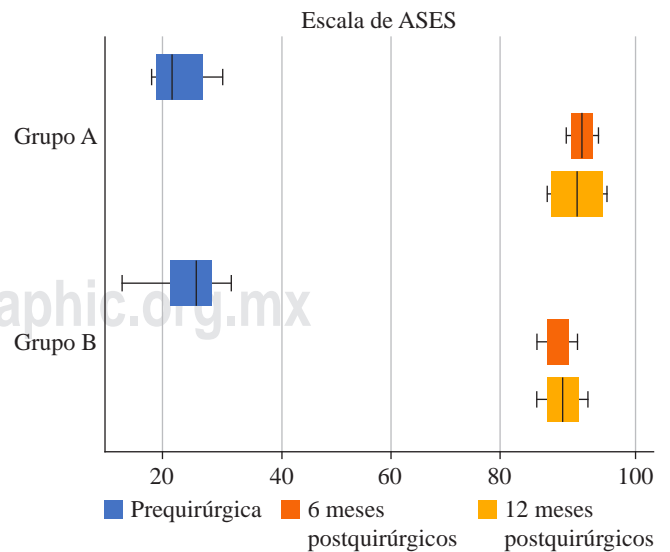


Figura 4: Escala de ASES dividida por grupo quirúrgico. Preoperatoria, a los seis y 12 meses de seguimiento.

Referencias

1. Cvetanovich GL, Waterman BR, Verma NN, Romeo AA. Management of the irreparable rotator cuff tear. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019; 27(24): 909-17. doi: 10.5435/JAAOS-D-18-00199.
2. Deranlot J, Herisson O, Nourissat G, et al. Arthroscopic subacromial spacer implantation in patients with massive irreparable rotator cuff tears: clinical and radiographic results of 39 retrospective cases. *Arthroscopy*. 2017; 33(9): 1639-44. doi: 10.1016/j.arthro.2017.03.029.
3. Dwyer T, Razmjou H, Henry P, Gosselin-Fournier S, Holtby R. Association between pre-operative magnetic resonance imaging and reparability of large and massive rotator cuff tears. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015; 23(2): 415-22. doi: 10.1007/s00167-013-2745-z.
4. Senekovic V, Poberaj B, Kovacic L, et al. The biodegradable spacer as a novel treatment modality for massive rotator cuff tears: a prospective study with 5-year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017; 137(1): 95-103. doi: 10.1007/s00402-016-2603-9.
5. Horneff III JG, Abboud JA. Balloon arthroplasty: indications, technique, and European outcomes. *Annals of Joint*. 2018; 3: 85. doi: 10.21037/aoj.2018.10.02
6. Goutallier D, Le Guilloux P, Postel JM, Radier C, Bernageau J, Zilber S. Acromio humeral distance less than six millimeter: its meaning in full-thickness rotator cuff tear. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2011; 97(3): 246-51. doi: 10.1016/j.otsr.2011.01.010.
7. Patte D. Classification of rotator cuff lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 1990; (254): 81-6.
8. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res*. 1994; (304): 78-83.
9. Denard PJ, Jiwani AZ, Lädermann A, Burkhart SS. Long-term outcome of arthroscopic massive rotator cuff repair: the importance of double-row fixation. *Arthroscopy*. 2012; 28(7): 909-15. doi: 10.1016/j.arthro.2011.12.007.
10. Sheean AJ, Hartzler RU, Denard PJ, et al. Preoperative radiographic risk factors for incomplete arthroscopic supraspinatus tendon repair in massive rotator cuff tears. *Arthroscopy*. 2018; 34(4): 1121-7. doi: 10.1016/j.arthro.2017.09.046.
11. Moon AS, Patel HA, Ithurburn MP, Brabston EW, Ponce BA, Momaya AM. Subacromial spacer implantation for the treatment of massive irreparable rotator cuff tears: a systematic review. *Arthroscopy*. 2019; 35(2): 607-14. doi: 10.1016/j.arthro.2018.08.006.
12. Holschen M, Brand F, Agneskirchner JD. Subacromial spacer implantation for massive rotator cuff tears: Clinical outcome of arthroscopically treated patients. *Obere Extrem*. 2017; 12(1): 38-45. doi: 10.1007/s11678-016-0386-9.
13. OrthoSpace. *InSpace™ balloon surgical technique brochure*. orthospace-brochure-2013.indd [Accessed September 2020] Available from: <http://orthospace.co.il/professional/how-does-it-work/>
14. Savarese E, Romeo R. New solution for massive, irreparable rotator cuff tears: the subacromial “biodegradable spacer”. *Arthroscopy Techniques*. 2012; 1(1): e69-74. doi: 10.1016/j.eats.2012.02.002.
15. Senekovic V, Poberaj B, Kovacic L, Mikek M, Adar E, Dekel A. Prospective clinical study of a novel biodegradable sub-acromial spacer in treatment of massive irreparable rotator cuff tears. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2013; 23(3): 311-6. doi: 10.1007/s00590-012-0981-4.
16. Hamada K, Yamanaka K, Uchiyama Y, Mikasa T, Mikasa M. A radiographic classification of massive rotator cuff tear arthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469(9): 2452-60. doi: 10.1007/s11999-011-1896-9.
17. Richards RR, An KN, Bigliani LU, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function. *J Shoulder Elbow Surg*. 1994; 3(6): 347-52. doi: 10.1016/S1058-2746(09)80019-0.
18. Constant CR, Gerber C, Emery RJ, et al. A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008; 17(2): 355-61. doi: 10.1016/j.jse.2007.06.022.
19. Singh S, Reeves J, Langohr GDG, Johnson JA, Athwal GS. The subacromial balloon spacer versus superior capsular reconstruction in the treatment of irreparable rotator cuff tears: a biomechanical assessment. *Arthroscopy* 2019; 35(2): 382-9. doi: 10.1016/j.arthro.2018.09.016.
20. Ricci M, Vecchini E, Bonfante E, et al. A clinical and radiological study of biodegradable subacromial spacer in the treatment of massive irreparable rotator cuff tears. *Acta Biomed*. 2017; 88(4S): 75-80. doi: 10.23750/abm.v88i4-S.6797.
21. Henry P, Wasserstein D, Park S, et al. Arthroscopic repair for chronic massive rotator cuff tears: a systematic review. *Arthroscopy*. 2015; 31(12): 2472-80. doi: 10.1016/j.arthro.2015.06.038.
22. Chevalier Y, Pietschmann MF, Thorwächter C, et al. Biodegradable spacer reduces the subacromial pressure: A biomechanical cadaver study. *Clin Biomech*. 2018; 52: 41-8. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2017.12.008.
23. Bozkurt M, Akkaya M, Gursoy S, Isik C. Augmented fixation with biodegradable subacromial spacer after repair of massive rotator cuff tear. *Arthrosc Tech*. 2015; 4(5): e471-4. doi: 10.1016/j.eats.2015.04.007.

Artículo original

doi: 10.35366/105705

Factores asociados con complicaciones mediatas en pacientes postoperados de fracturas transtrocantericas con sistema de tornillo dinámico de cadera de 135°

Factors associated with mediate complications in postoperative patients with transtrochanteric fractures with 135° dynamic hip screw system

Hernández-Pozos L,^{*,‡} Reyes-Martínez F,[‡] Bernal-Camarillo VE,^{*} Lagunas-Sánchez CE[§]

Hospital General Regional No. 2, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

RESUMEN. Introducción: Las fracturas transtrocantericas representan 50% de las fracturas del fémur proximal con mayor incidencia en pacientes mayores de 65 años. El objetivo del estudio es evaluar la asociación de factores ortopédicos con la presencia de complicaciones mediatas en pacientes geriátricos postoperados de fracturas transtrocantericas con sistema de tornillo dinámico de cadera (DHS, por sus siglas en inglés) de 135°. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, analítico. Evaluamos pacientes mayores de 65 años con fracturas transtrocantericas tratados con DHS de 135°. Analizamos radiografías prequirúrgicas, postquirúrgicas a tres y seis meses. Realizamos un análisis descriptivo de las características poblacionales, análisis de comparación de medias (U de Mann Whitney) y de proporciones (χ^2), análisis de correlación y un modelo de regresión logística para determinar el grado de asociación de los factores con complicaciones mediatas. **Resultados:** Evaluamos 92 pacientes con edad promedio de 83 ± 6.7 años. Evidenciamos complicaciones ortopédicas mediatas en 8.7%, considerando como la más frecuente el *cut-out* (5.4%). En el análisis de correlación el índice punta ápex > 25 tiene correlación débil ($r = 0.372$), mientras que el índice punta ápex modificado al calcar > 27

ABSTRACT. Introduction: Transtrochanteric fractures represent 50% of proximal femur fractures, with a higher incidence in patients older than 65 years. The objective of the study is to evaluate the association of orthopedic factors with the presence of mediate complications in post-operative geriatric patients for transtrochanteric fractures with the 135° dynamic hip screw (DHS) system. **Material and methods:** Retrospective, analytical study. We evaluated patients older than 65 years with transtrochanteric fractures treated with 135° DHS. We analyzed pre-surgical, post-surgical, and 3 and 6-month radiographs. We performed a descriptive analysis of the population characteristics, comparison analysis of means (Mann-Whitney U) and proportions (chi square), correlation analysis, and a logistic regression model to determine the degree of association of the factors with mediate complications. **Results:** We evaluated 92 patients with a mean age of 83 ± 6.7 years. We evidenced mediate orthopedic complications in 8.7%; considering as the most frequent the *cut-out* (5.4%). In the correlation analysis, the peak apex index > 25 has a weak correlation ($r = 0.372$), the peak apex index modified to calcar > 27 moderate

Nivel de evidencia: IV

* Médico residente de Ortopedia y Traumatología.

‡ Maestra en Ciencias Médicas adscrita al Servicio de Nefrología.

§ Jefe de Servicio de Orto geriatria.

Hospital General Regional No. 2, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Correspondencia:

César Eduardo Lagunas-Sánchez

E-mail: drcesarlagunasty@gmail.com

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

Citar como: Hernández-Pozos L, Reyes-Martínez F, Bernal-Camarillo VE, Lagunas-Sánchez CE. Factores asociados con complicaciones mediatas en pacientes postoperados de fracturas transtrocantericas con sistema de tornillo dinámico de cadera de 135°. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 521-528. <https://dx.doi.org/10.35366/105705>



posee correlación moderada ($r = 0.528$). El ángulo cervico-diafisario lateral $> 20^\circ$ tiene correlación alta ($r = 0.7$). En el análisis de regresión este último se asoció con presencia de complicaciones ortopédicas mediatas (OR 4.93, IC 1.2-15.81, $p = 0.000$). **Conclusiones:** Se observó correlación entre factores como el índice punta ápex > 25 , índice punta ápex modificado al calcar > 27 y ángulo cervico-diafisario lateral $> 20^\circ$ con presencia de complicaciones, destacando este último como el factor que presenta asociación con diferencias estadísticamente significativas.

Palabras clave: Complicaciones, fracturas, osteosíntesis, factores, placa, cadera.

correlation ($r = 0.528$). The lateral cervico-diaphyseal angle $> 20^\circ$ has a high correlation ($r = 0.7$). In the regression analysis, the latter was associated with the presence of mediate orthopedic complications (OR 4.93, CI 1.2-15.81, $p = 0.000$). **Conclusions:** A correlation was observed between factors such as tip apex index > 25 , tip apex index modified to calcar > 27 and cervical-lateral diaphyseal angle $> 20^\circ$ with the presence of complications, highlighting the latter as the factor that presents association with statistically significant differences.

Keywords: Complications, fractures, osteosynthesis, factors, plate, hip.

Introducción

Las fracturas transtrocantericas representan 50% de las fracturas del fémur proximal, la mayor incidencia se presenta en pacientes mayores de 65 años y se asocian con aumento en la morbimortalidad.¹

En los pacientes geriátricos que presentan complicaciones o fracaso posterior al tratamiento quirúrgico inicial se ha observado que se prolongan de manera considerable los días de estancia, morbilidades, así como disminución en funcionalidad y mayor riesgo de síndromes geriátricos que a corto y mediano plazo repercuten en la incorporación a las actividades de la vida diaria.²

El tratamiento quirúrgico de las fracturas de cadera en pacientes de edad avanzada constituye el tratamiento de elección. Se reserva el tratamiento conservador para pacientes no ambulatorios o pacientes que no pueden tolerar un riesgo anestésico.³ Las fracturas transtrocantericas de cadera se manejan principalmente por medio de la fijación interna, ya sea con un tornillo deslizante de cadera o un clavo intramedular, debido a que el suministro de sangre a la cabeza femoral está por lo general intacto.⁴

Dentro de las complicaciones mediatas más frecuentes encontramos *cut-out*, fractura periimplante, pérdida de la reducción y no unión.⁵ Hasta el momento se han evaluado los factores propios del paciente (densidad ósea, comorbilidades como DM, ERC, entre otras), factores del implante (tipo de material o configuración) y los factores mecánicos o propios de la osteosíntesis (la calidad de la reducción, índice punta ápex, índice punta ápex modificado al calcar) con la presencia de complicaciones mediatas.^{6,7,8} Sin embargo, estos factores han sido evaluados en pacientes tratados con clavo centromedular y la evaluación de cada factor ha sido de manera aislada; teniendo en cuenta lo anterior, surge la necesidad de realizar un modelo de asociación en el cual se permita evaluar el riesgo de la combinación de los factores mecánicos en presencia de estas complicaciones.

Material y métodos

Estudio retrospectivo, analítico, aprobado por el Comité de Investigación local con registro R-2020-3701-033,

en el que se evaluó el grado de asociación de los factores relacionados con complicaciones ortopédicas mediatas en pacientes geriátricos postoperados de fracturas transtrocantericas con sistema DHS de 135° . Se evaluaron pacientes mayores de 65 años de edad que hayan sido intervenidos quirúrgicamente por fractura transtrocanterica con sistema DHS, entre el período comprendido de Marzo a Agosto de 2019, se analizaron los estudios radiográficos de rutina a los tres y seis meses.

Se realizó análisis descriptivo para conocer las características generales de la población mediante la estimación de medidas de tendencia central y dispersión (media \pm DE, promedios y frecuencias). Análisis de comparación de medias mediante U de Mann-Whitney, comparación de proporciones con prueba de χ^2 considerando un intervalo de confianza de 95% y un valor de p como significativo ≤ 0.05 ; realizamos análisis de correlación mediante Taub de Kendall para evaluar la interdependencia de las variables cualitativas y un modelo de regresión logística para determinar el grado de asociación de los factores quirúrgicos con la presencia de complicaciones mediatas, considerando un intervalo de confianza de 95% y un valor de p como significativo ≤ 0.05 .

Resultados

Aspectos demográficos

En el período comprendido de Marzo a Agosto de 2019 se atendieron 140 pacientes mayores de 65 años con diagnóstico de fractura transtrocanterica de fémur proximal, de los cuales sólo 92 cumplieron los criterios de inclusión para este estudio.

Evaluamos 92 pacientes con fractura transtrocanterica de cadera tratados con sistema DHS, con edad promedio de 83 años \pm 6.7, con predominio del sexo femenino en 79.3%, el lado afectado en mayor porcentaje fue el derecho en 51.1%. Evidenciamos complicaciones postquirúrgicas ortopédicas mediatas en 8.7% de los pacientes evaluados; considerando la más frecuente el *cut-out* en 5.4%, seguido de la pérdida de la reducción en 2.2% y la fractura periimplante en último lugar con 1.1% (Tabla 1).

Factores asociados a complicaciones

Índice de Singh

De los parámetros evaluados en los pacientes geriátricos observamos que en la mayoría el índice de Singh es fase III y IV (80.4%), sólo se observó a 4.3% de los pacientes en fase V. Al clasificar a los pacientes de acuerdo con la presencia de complicaciones observamos que 50% de éstos se encontraba en fase II del índice de Singh con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.042$). De los pacientes evaluados ninguno se clasificó como fase I o fase VI del índice de Singh (*Tabla 2 y Figura 1A*).

Clasificación de acuerdo con la AO

Con respecto a la clasificación del trazo de fractura, más de 50% de los pacientes evaluados se clasificó como 31 a 1.2 y 31 a 1.3; en el grupo que presentó complicaciones se observa que 50% de los pacientes se clasificaron como 31 a 2.2 y 31 a 2.3 sin diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.31$) (*Tabla 2 y Figura 1B*).

Índice punta ápex

En cuanto a la medición del índice punta-ápex se observó que 63 pacientes (68.5%) obtuvieron un ángulo punta ápex menor de 25°, mientras que 29 pacientes (31.5%) presentaron un ángulo mayor de 25°; en el grupo con complicaciones observamos que 87.5% de los pacientes presentó índice punta ápex mayor de 25° con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.001$) (*Tabla 2 y Figura 2A*).

Índice punta ápex modificado al calcar

Observamos que en 81 pacientes (88% de los casos) la medición índice punta ápex fue mayor de 20°; en los pa-

cientes que presentaron complicaciones la medición índice punta ápex mayor de 20° se observó en 100% de los casos con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.001$).

De acuerdo con los resultados obtenidos en las características de los pacientes establecimos como punto de corte alterno una medición índice punta ápex mayor de 27°. Observamos que 18 pacientes (19.6% de los casos) tuvieron índice punta ápex mayor de 27°; en el grupo con complicaciones, 87.5% presentó una medición mayor de 27° con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.000$) (*Tabla 2 y Figura 2B*).

Calidad de la reducción

Se evaluaron los siguientes parámetros con respecto a la calidad de la reducción: ángulo cervico-diafisario con proyección anteroposterior, ángulo cervico-diafisario en proyección lateral, desplazamiento de los fragmentos.³

De los pacientes (33 pacientes), 35.9% presentaron buena calidad de la reducción y 21.7% mostraron reducción pobre-mala (20 pacientes). En el grupo con complicaciones, observamos que 87.5% presentaron reducción pobre-mala (siete pacientes) con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.005$).

En la evaluación del ángulo cervico-diafisario con proyección anteroposterior se observó en 27.2% (25 pacientes) un ángulo fuera del rango normal (menor de 120° o mayor de 140°); en el grupo con complicaciones, 75% de los pacientes presentaron un ángulo fuera del rango normal (seis pacientes), con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.025$).

En la medición del ángulo cervico-diafisario en proyección lateral se observa que 6.5% (seis pacientes) presentan un ángulo mayor de 20° a diferencia del grupo con complicaciones, en el que se observó 62.5% (cinco pacientes) con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.02$).

El desplazamiento de los fragmentos se encontró en 48.9% (45 pacientes) mayor de 4 mm; en el grupo con complicaciones el desplazamiento de los fragmentos mayor de 4 mm se presentó en 87.5% (siete pacientes), con diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.011$) (*Tabla 2 y Figuras 3 y 4*).

Correlación de los factores ortopédicos con complicaciones mediatas

De acuerdo con el tipo de variable, se realizaron correlaciones entre los factores de riesgo y las complicaciones mediante Spearman y Taub de Kendall. Observamos que el índice punta ápex > 25 presenta correlación débil con la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas ($r = 0.372$, $p = 0.000$).

El índice punta ápex modificado al calcar mayor de 27 presenta correlación moderada con la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas ($r = 0.528$, $p = 0.000$). De los criterios de calidad de la reduc-

Tabla 1: Características demográficas.

Parámetro	Sin complicaciones	Con complicaciones	Total	p
	N = 84 n (%)	N = 8 n (%)	N = 92 n (%)	
Edad (años)	82.9 ± 6.5	86.3 ± 7.9	83 ± 6.7	0.275
Sexo				
Masculino	19 (22.6)	0 (0)	19 (20.7)	0.000
Femenino	65 (77.4)	8 (100)	73 (79.3)	
Lado				
Izquierdo	41 (41.8)	4 (50)	45 (48.9)	0.953
Derecho	43 (51.2)	4 (50)	47 (51.1)	
Complicaciones				
Cut-out	0 (0)	5 (62.5)	5 (5.4)	0.002
Fractura periimplante	0 (0)	1 (12.5)	1 (1.1)	
Pérdida de la reducción	0 (0)	2 (25.0)	2 (2.2)	

Tabla 2: Factores ortopédicos en complicaciones mediatas.

Parámetro	Sin complicaciones	Con complicaciones	Total	p
	N = 84 n (%)	N = 8 n (%)	N = 92 n (%)	
Índice de Singh				
Fase VI	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0.042
Fase V	4 (4.8)	0 (-)	4 (4.3)	
Fase IV	26 (31.0)	1 (12.5)	27 (29.3)	
Fase III	44 (52.4)	3 (37.5)	47 (51.1)	
Fase II	10 (11.9)	4 (50.0)	14 (15.2)	
Fase I	0 (-)	0 (-)	0 (-)	
Clasificación				
31 a 1.2	27 (32.1)	1 (12.5)	28 (30.4)	0.31
31 a 1.3	22 (26.2)	3 (37.5)	25 (27.2)	
31 a 2.2	26 (31.0)	2 (25.0)	28 (30.4)	
31 a 2.3	9 (10.7)	2 (25.0)	11 (12.0)	
Índice punta ápex				
≤ 25	62 (73.8)	1 (12.5)	63 (68.5)	0.001
> 25	22 (26.2)	7 (87.5)	29 (31.5)	
Índice punta ápex modificado al caminar				
≤ 20	11 (13.1)	0 (-)	11 (12.0)	0.001
> 20	73 (86.9)	8 (100.0)	81 (88.0)	
≤ 27	73 (86.9)	1 (12.5)	74 (80.4)	0.000
> 27	11 (13.1)	7 (87.5)	18 (19.6)	
Criterios en la calidad de la reducción				
– Ángulo cérvico-diafisario AP				
120-140°	65 (77.4)	2 (25.0)	67 (72.8)	0.025
< 120°	0 (-)	1 (12.5)	1 (1.1)	
> 140°	19 (22.5)	5 (62.5)	24 (26.1)	
– Ángulo cérvico-diafisario lateral				
≤ 20°	83 (98.8)	3 (37.5)	86 (93.5)	0.02
> 20°	1 (1.2)	5 (62.5)	6 (6.5)	
– Desplazamiento de los fragmentos				
≤ 4 mm	46 (54.8)	1 (12.5)	47 (51.1)	0.011
> 4 mm	38 (45.2)	7 (87.5)	45 (48.9)	
Calidad de la reducción				
Buena	32 (38.1)	1 (12.5)	33 (35.9)	0.005
Aceptable	39 (46.4)	0 (-)	39 (42.4)	
Pobre	13 (15.5)	3 (37.5)	16 (17.4)	
Mala	0 (-)	4 (50.0)	4 (4.3)	

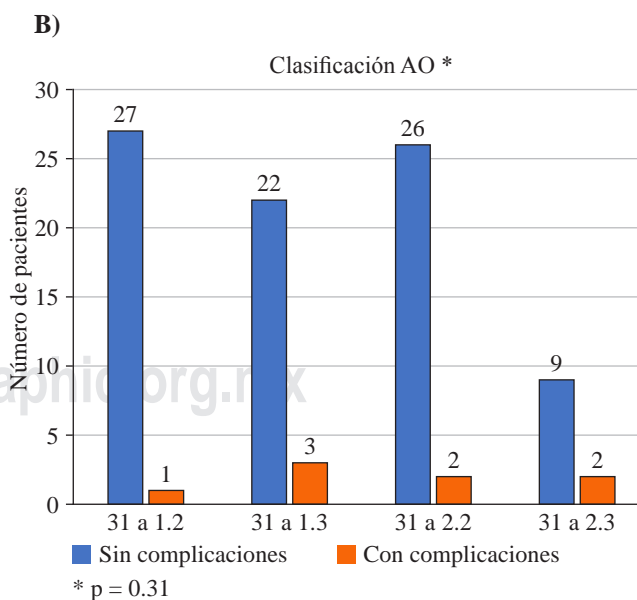
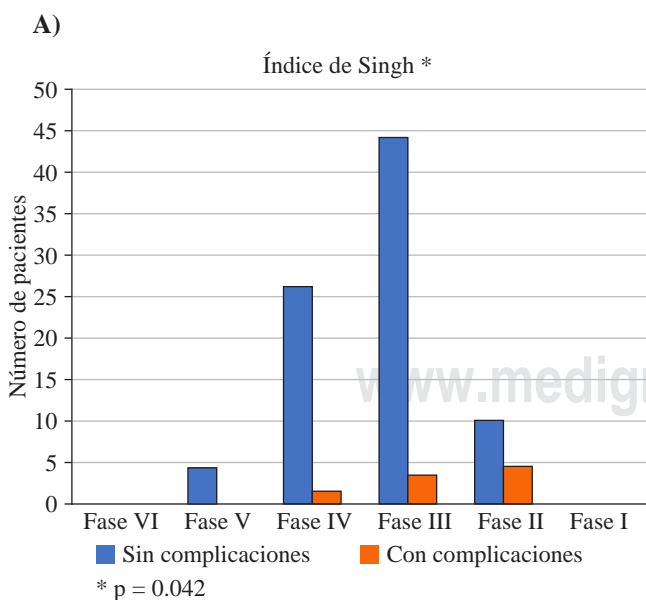


Figura 1: A) Se observa la distribución de los pacientes de acuerdo a su índice de Singh, con una distribución de pacientes sin complicaciones principalmente entre las fases IV y III. Por otro lado, entre menor es la fase mayor incidencia de complicaciones se observa. **B)** Se muestra una distribución relativamente homogénea entre las diferentes clasificaciones de la fractura.

ción, observamos que el ángulo cérvico-diafisario lateral tiene correlación alta con la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas ($r = 0.7$, $p = 0.00$).

La calidad de la reducción tiene correlación débil con la presencia de complicaciones ($r = 0.386$, $p = 0.000$) (Tabla 3).

Se realizó un análisis de regresión logística con la finalidad de identificar la fuerza de asociación entre los factores de la calidad de la reducción con la presencia de complicaciones, observamos que el índice punta ápex modificado al calcar mayor de 27 tiene un OR de 0.051 para la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas $p = 0.007$ (IC 1.1-2.08) y ángulo cérvico-diafisario lateral tiene un OR de 4.93 con una $p = 0.000$ (IC 1.2-15.81).

Discusión

La fractura de cadera se presenta con mayor frecuencia en población geriátrica; de acuerdo con lo reportado por Lucio y colaboradores⁹ la edad promedio de los pacientes con fractura de cadera es de 70 años con predominio del sexo femenino con relación de 2:1; a diferencia de lo reportado previamente en nuestro estudio observamos edad promedio mayor (83 años \pm 6.7), considerando el patrón de envejecimiento poblacional es importante destacar que en un futuro los pacientes que presenten estas patologías pueden ser cada vez de mayor edad y derivado de esto contemplar la integración de un equipo multidisciplinario que permita brindar atención médico-quirúrgica adecuada que pueda tener impacto en los resultados clínicos; en relación al sexo, con un comportamiento similar a lo reportado, hasta en 79% de las fracturas de cadera se presentó en el sexo femenino.

Las complicaciones postquirúrgicas ortopédicas mediatas se presentaron en 8.7% de los pacientes, el rango promedio en que se han reportado previamente oscila entre 6.9 y 15.4% llegando a ser más frecuentes en pacientes mayores de 60 años hasta en 40%; descartar que en el grupo poblacional que evaluamos por el rango de edad se espera encontrar un porcentaje mayor de complicaciones, podríamos atribuirlo a que a diferencia de otros centros de atención ortopédica, en este hospital se cuenta con un equipo especializado en pacientes geriátricos y se incrementa el número de consultas de seguimiento, además de sólo evaluar pacientes con fracturas en las que fuera indicado colocar un sistema DHS.

Las complicaciones observadas fueron *cut-out*, pérdida de la reducción y fractura periimplante en 5.4, 2.2 y 1.1%,

Parámetro	r	p
Índice de Singh	-0.243	0.020
Clasificación	0.0113	0.285
Índice punta ápex > 25	0.372	0.000
Índice punta ápex modificado al calcar, % > 20	0.114	0.280
> 27	0.528	0.000
Criterios en la calidad de la reducción		
– Ángulo cérvico-diafisario AP	0.313	0.002
– Ángulo cérvico-diafisario lateral	0.700	0.000
– Desplazamiento de los fragmentos	0.238	0.022

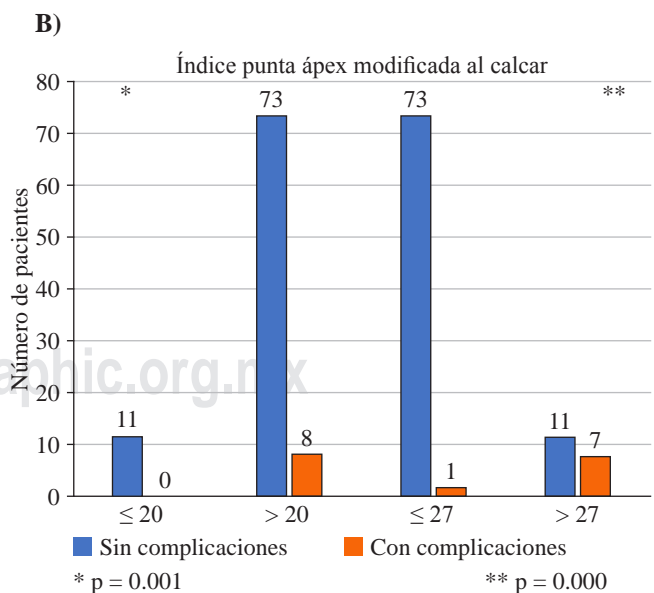
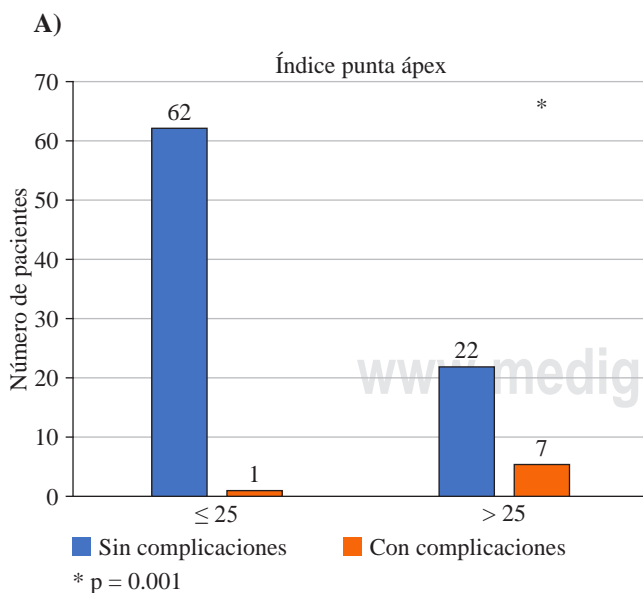


Figura 2: A) Se observa la mayoría de los pacientes evaluados con un índice menor a 25 y siete de los ocho pacientes con complicaciones presentan un índice mayor a 25. B) Del lado izquierdo en negro podemos observar que la mayoría de los pacientes tienen un índice punta ápex modificado al calcar mayor a 20. La distribución de pacientes cambia completamente al modificar el punto de corte a 27.

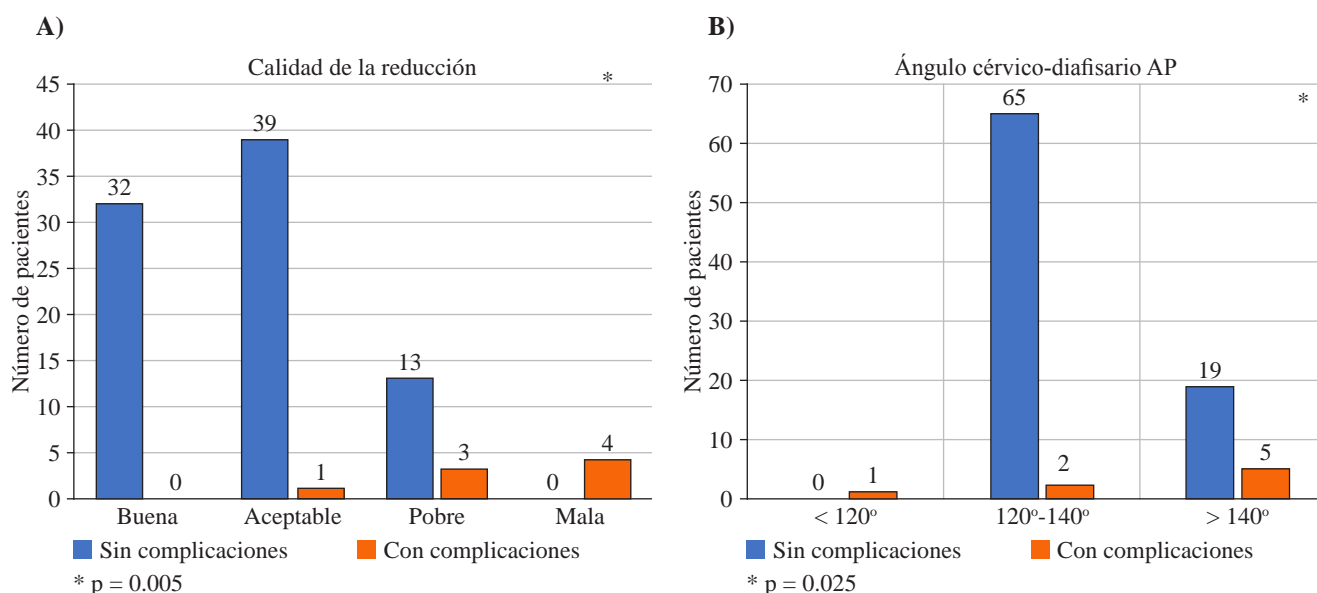


Figura 3: A) En los pacientes sin complicaciones predomina una calidad de la reducción buena o aceptable y los pacientes con complicaciones se distribuyen en su mayoría en una calidad de la reducción pobre o mala. B) Más de 60% de los pacientes se encuentra dentro de los parámetros normales en ángulo cervico-diafisario y se presenta mayor número de complicaciones cuando la angulación es > 140.

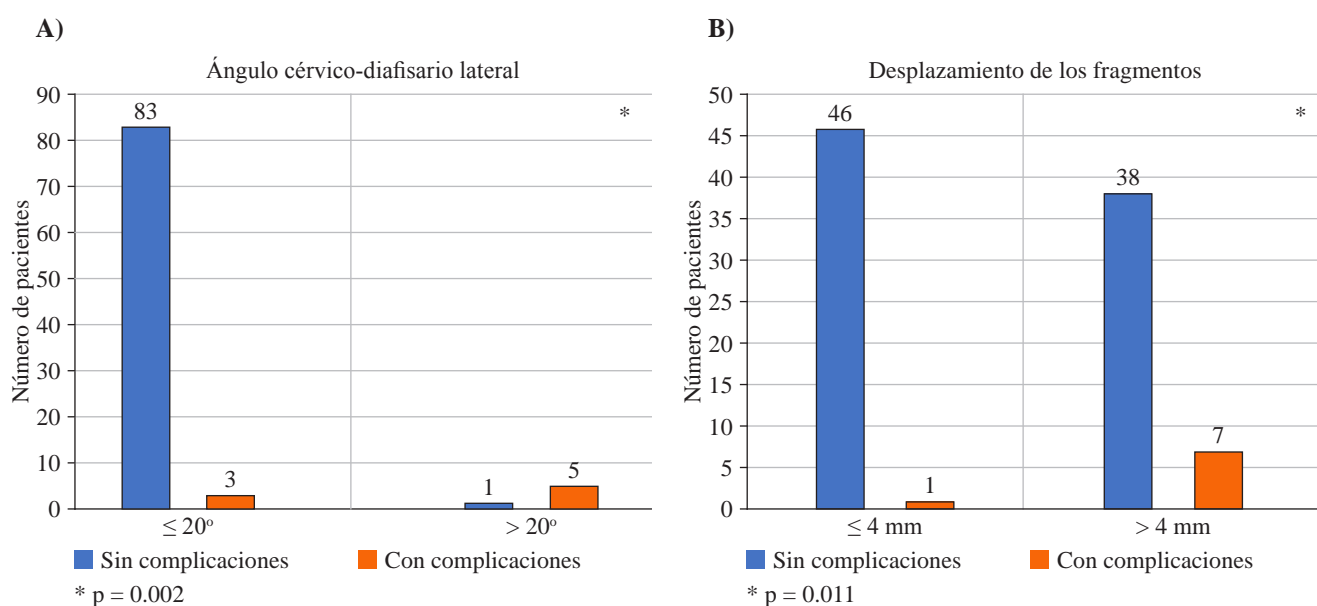


Figura 4: A) El ángulo cervico-diafisario en una proyección lateral fue menor a 20° en más de 80% de nuestros pacientes y la mayoría de los que tuvieron complicaciones presentaron un ángulo > 20°. B) El desplazamiento de los fragmentos tuvo una distribución homogénea en las dos categorías; sin embargo, siete de los ocho pacientes que presentaron complicaciones tuvieron desplazamiento mayor a 4 mm.

respectivamente. De acuerdo con Tosounidis³ el *cut-out* es la complicación que con más frecuencia se presenta en pacientes que son tratados con colocación de DHS o con cualquier implante utilizado para la fijación intracapsular o extracapsular de las fracturas de cadera que incluyan un bloqueo a cuello y cabeza femoral mediante el uso de tornillos; de manera similar a lo reportado, en nuestro estudio se observa que el *cut-out* es la complicación más frecuente (5.4%).

La pérdida de la reducción suele atribuirse a una fijación en hueso de mala calidad o a una fijación técnicamente inadecuada que puede además combinarse con un patrón de fractura inestable,¹⁰ observamos que 2.2% de los pacientes evaluados presentaron esta complicación, porcentaje menor con respecto a lo reportado previamente.¹¹

Con respecto a la fractura periimplante, en un estudio multicéntrico que incluyó 684 pacientes con fracturas transtrocán-

téricas, se observó esta complicación en 1.5% de los pacientes tratados con clavo centromedular y en 0.3% de los pacientes tratados con sistema DHS; en nuestro estudio esta complicación se presentó en 1.1%. La fractura periimplante posterior a la consolidación de la fractura, a pesar de ser una complicación postquirúrgica que se presenta de manera mediata o tardía, podría no estar en relación con la colocación del implante o la reducción de la fractura al momento de la cirugía.¹²

De los parámetros evaluados observamos que el índice de Singh en la mayoría de los pacientes (80.4%) se encontró en fase III y IV. Sin embargo, al clasificar a los pacientes de acuerdo a la presencia de complicaciones observamos que 50% que presentaron alguna complicación se encontraban en fase II del índice de Singh; como era de esperarse a menor calidad ósea mayor incidencia de complicaciones. Es importante destacar que la calidad ósea está relacionada con la edad.¹³

El objetivo de este estudio es la evaluación de los factores asociados a complicaciones mediatas en pacientes geriátricos; realizamos un análisis de correlación entre la presencia de complicaciones y los factores previamente evaluados como de riesgo. Se observa que el índice punta ápex > 25 presenta correlación débil con la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas ($r = 0.372$, $p = 0.000$). Éste es el factor que hasta la actualidad se ha relacionado más con la presencia de *cut-out*.¹⁴

Se consideró, de acuerdo a los resultados obtenidos, cambiar el punto de corte del índice punta ápex modificado al calcar mayor de 27; si bien es cierto que de acuerdo a lo reportado previamente¹⁵ el punto de corte para el índice punta ápex modificado al calcar mayor de 20 es considerado como factor de riesgo de *cut-out*; sin embargo, observamos que 88% de los pacientes se encontraban por arriba de este rango sin evidenciar complicaciones; al modificar el punto de corte a 27 observamos que 87.5% de los pacientes que presentaron complicaciones tuvieron índice punta ápex modificado al calcar mayor de 27.

Al realizar análisis de correlación entre los factores de riesgo y la presencia de complicaciones, se observó que un índice punta ápex modificado al calcar mayor de 27 mm tiene una correlación estadística moderada con la presencia de complicaciones ($r = 0.528$, $p = 0.000$), a diferencia de un índice mayor de 20 cuya correlación resultó débil ($r = 0.114$, $p = 0.280$).

En cuanto a la calidad de la reducción, obtuvimos que 4.3% de los pacientes tuvieron pobre o mala calidad de la reducción, mismo porcentaje que presentó complicaciones ortopédicas mediatas; 87% de los pacientes que presentaron complicaciones mediatas se observó en el grupo de pacientes con pobre o mala calidad de la reducción; no obstante, al realizar un análisis de correlación observamos que la calidad de la reducción tiene correlación débil con la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas ($r = 0.386$, $p = 0.000$).

De los criterios de calidad de la reducción observamos que el ángulo cérvico-diafisario mayor de 20° en una pro-

yección radiográfica lateral tiene alta correlación con la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas ($r = 0.7$, $p = 0.00$). Este último, de acuerdo con nuestro estudio, es uno de los factores que se asocia con la presencia de complicaciones (OR = 5.06), hasta el momento este parámetro sólo ha sido descrito como criterio para calificar la calidad de la reducción; sin embargo, podría constituir un factor independiente para la presencia de complicaciones postquirúrgicas.^{3,8,16} Es importante saber cuáles son los factores que se encuentran asociados a la presencia de complicaciones y considerarlos en la planificación quirúrgica.

Las limitaciones en este estudio incluyen que se realizó de forma retrospectiva, por lo que varios pacientes, entre ellos varios con complicaciones, fueron eliminados del mismo por no contar con las proyecciones radiográficas adecuadas, lo que también limitó el tamaño de la muestra. El tiempo de seguimiento de los pacientes es un factor que podría tomarse en cuenta para evaluaciones posteriores, nosotros evaluamos a tres y seis meses; sin embargo, con un seguimiento mayor podría incrementar el porcentaje y tipo de complicaciones.

Conclusiones

El sistema DHS, a pesar de no ser un implante de última tecnología, es un implante útil en nuestra institución en el tratamiento de las fracturas transtrocantericas basado en la elección apropiada del paciente y se aplica al trazo de fractura correcto con técnica adecuada.

La edad promedio reportada en este estudio es mayor que la descrita en estudios similares. De acuerdo con lo observado se puede concluir que hay correlación entre algunos factores ortopédicos con la presencia de complicaciones mediatas entre los que podemos destacar índice punta ápex > 25, índice punta ápex modificado al calcar mayor de 27 y el ángulo cérvico-diafisario mayor de 20° en una proyección radiográfica lateral; este último en el modelo de regresión es el factor que se asocia con la presencia de complicaciones con diferencias estadísticamente significativas. Una adecuada proyección lateral transquirúrgica y postquirúrgica es tan importante como la proyección anteroposterior.

Referencias

1. Lotzien S, Rosteius T, Rausch V, Schildhauer TA, Gebmann J. Trochanteric femoral nonunion in patients aged over 60 years treated with dynamic condylar screw. *Injury*. 2020; 51(2): 389-94.
2. Rueda G, Tovar JL, Hernández S, Quintero D, Beltrán CA. Características de las fracturas de fémur proximal. *Repert Med y Cirugía*. 2017; 26(4): 213-8.
3. Tosounidis TH, Castillo R, Kanakaris NK, Giannoudis P V. Common complications in hip fracture surgery: tips/tricks and solutions to avoid them. *Injury*. 2015; 46 Suppl 5: S3-11.
4. Bhandari M, Swiontkowski M. Management of acute hip fracture. *N Engl J Med*. 2017; 377(21): 2053-62.
5. Guerra MTE, Giglio L, Leite BC. Fratura pantrocanterica: incidencia da complicacao em pacientes com fratura trocantérica tratados com parafuso dinamico de quadril em um hospital do Sul do Brasil. *Rev Bras Ortop*. 2019; 54(1): 64-8.

6. Lakho MT, Jatoi AA, Azfar M, Ali A, Javed S, Bhatti A, et al. Functional and radiological outcome of unstable intertrochanteric fracture post dynamic hip screw fixation. *Cureus*. 2019; 11(4): e4360.
7. Flikweert ER, Wendt KW, Diercks RL, Izaks GJ, Landsheer D, Stevens M, et al. Complications after hip fracture surgery: are they preventable? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018; 44(4): 573-80.
8. Lin JCF, Liang WM. Mortality, readmission, and reoperation after hip fracture in nonagenarians. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017; 18(1): 144.
9. Nieto L, Zamorra EA, Reséndiz A. Consideraciones epidemiológicas de las fracturas del fémur proximal. *Ortho-tips*. 2012; 8(2): 135-9.
10. Mavrogenis AF, Panagopoulos GN, Megaloikononimos PD, Igoumenou VG, Galanopoulos I, Vottis CT, et al. Complications after hip nailing for fractures. *Orthopedics*. 2016; 39(1): 108-16.
11. Aguilar LD, Atri J, Torres A, Ochoa L. Factores asociados a fallo en la osteosíntesis de fracturas transtrocantericas. *Acta Ortop Mex*. 2017; 31(4): 189-95.
12. Müller F, Galler M, Zellner M, Bauml C, Marzouk A, Füchtmeier B. Peri-implant femoral fractures: The risk is more than three times higher within PFN compared with DHS. *Injury*. 2016; 47(10): 2189-94.
13. Pellegrini A, Tacci F, Leigheb M, Costantino C, Pedrazzini A, Pedrazzi G, et al. Injuries of the trochanteric region : can analysis of radiographic indices help in prediction of recurrent osteoporotic hip fractures? *Acta Biomed*. 2017; 88(4S): 43-9.
14. Murena L, Moretti A, Meo F, Saggiaro E, Barbati G, Ratti C. Predictors of cut-out after cephalomedullary nail fixation of pertrochanteric fractures : a retrospective study of 813 patients. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018; 138(3): 351-9.
15. Puthezhath K, Jayaprakash C. Is calcar referenced tip-apex distance a better predicting factor for cutting out in biaxial cephalomedullary nails tan tip-apex distance? *J Orthop Surg*. 2017; 25(3): 2309499017727920.
16. Kashigar A, Vincent A, Gunton MJ, Safir O, Kuzyk PRT. Predictors of failure for cephalomedullary nailing of proximal femoral fractures. *Bone Joint J*. 2014; 96-B (8): 1029-34.

Artículo original

doi: 10.35366/105706

Niños andinos con quiste óseo aneurismático tratados con polidocanol (uso fuera de etiqueta)

Andean children with aneurysmal bone cyst treated with polidocanol (use off-label)

Ríos-Méndez RE,* Espin-Villamarin LG,† Rovalino-Troya CJ,‡
Rosero-Lema VF,‡ Barona-Freire EB,‡ Reinoso-Recalde DI§

Hospital Pediátrico Baca Ortiz. Quito, Ecuador.

RESUMEN. Introducción: El quiste óseo aneurismático es un raro tumor osteolítico benigno, pero agresivo para el que aún no existe tratamiento ideal. Los comunicados sobre tratamiento mediante escleroterapia en población pediátrica son escasos y en nuestra región más aún. El objetivo es comunicar la experiencia del tratamiento del quiste óseo aneurismático con polidocanol 3%. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, descriptivo y transversal. Período: Junio de 2017 a Junio de 2021. Inclusión: pacientes con diagnóstico histológico de quiste óseo aneurismático. Bajo anestesia general y guía fluoroscópica se realizó punción intralesional con aguja 16G a través de la cual se administró lentamente el polidocanol 3%. Datos: historia clínica. Las variables cuantitativas se expresarán en medidas de tendencia central y de dispersión; las variables cualitativas se expresarán como frecuencias o porcentajes. **Resultados:** Se incluyeron nueve pacientes consecutivos, todos presentaban dolor y tumoración en alguna de las extremidades. Género: tres femeninos y seis masculinos. Edad: mediana 10.5 años (rango: 2-15.1). Peso: mediana 32.8 kg (rango: 11-44.5). Total de procedimientos: 44, procedimientos por paciente: promedio 4.9 (DE: ± 2.0). Tiempo de procedimiento: promedio 33.9 minutos (DE: ± 18.3); radiación: promedio 1.34 mGy (DE: ± 1.55). Hospitalización: un día, excepto un pa-

ABSTRACT. Introduction: The aneurysmal bone cyst is a rare benign but aggressive osteolytic tumor for which there is still no ideal treatment, the reports on treatment by sclerotherapy in the pediatric population are scarce and in our region even less. The objective is to communicate the experience of the treatment of aneurysmal bone cyst with polydocanol 3%. **Material y methods:** Retrospective, descriptive and cross-sectional study. Period: June/2017 to June/2021. Inclusion: patients with histological diagnosis of aneurysmal bone cyst; Under general anesthesia and fluoroscopic guidance, intralesional puncture with 16G needle was performed through which 3% polydocanol was slowly administered. Data: medical history. Quantitative variables shall be expressed in measures of central tendency and dispersion; qualitative variables shall be expressed as frequencies or percentages. **Results:** Nine consecutive patients were included, all of whom had pain and tumor in one of the extremities. Gender: 3 female and 6 male. Age: median 10.5 years (range: 2-15.1). Weight: median 32.8 kg (range: 11-44.5). Total procedures: 44; procedures per patient: mean 4.9 (SD: ± 2.0). Procedure time: mean 33.9 minutes (SD: ± 18.3); radiation: mean 1.34 mGy (SD: ± 1.55). Hospitalization: one day, except one patient. Complications: skin damage in one case, no recurrences

Nivel de evidencia: IV

* Hospital Pediátrico Baca Ortiz. Quito, Ecuador. ORCID: 0000-0002-7696-8750.

† Hospital Pediátrico Baca Ortiz, Quito, Ecuador.

‡ Hospital Pediátrico Baca Ortiz, Quito, Ecuador. ORCID: 0000-0002-3985-706.

Correspondencia:

Raúl E. Ríos-Méndez. MD.

Domicilio postal: Avenida 6 de Diciembre y Avenida Colón, s/n. Quito, Ecuador.

E-mail: riosmendez@intramed.net.ar

Recibido: 01-12-2021. Aceptado: 30-12-2021.

Citar como: Ríos-Méndez RE, Espin-Villamarin LG, Rovalino-Troya CJ, Rosero-Lema VF, Barona-Freire EB, Reinoso-Recalde DI. Niños andinos con quiste óseo aneurismático tratados con polidocanol (uso fuera de etiqueta). Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 529-533. <https://dx.doi.org/10.35366/105706>



ciente. Complicaciones: Daño de piel en un caso, no recidivas. Seguimiento: de 12 a 50 meses. **Conclusión:** En esta serie pediátrica el polidocanol 3% fue útil y efectivo para el tratamiento del quiste óseo aneurismático con escasas complicaciones. Una desventaja es que requiere varias sesiones y además, no se ha demostrado una diferencia significativa entre otras formas de tratamiento en términos de la tasa de recurrencia.

Palabras clave: Quiste óseo, aneurismático, tratamiento, polidocanol, niños.

follow-up: 12 to 50 months. **Conclusion:** In this pediatric series, polydocanol 3% was useful and effective for the treatment of aneurysmal bone cyst, with few complications. One disadvantage is that it requires several sessions and in addition, no significant difference has been demonstrated between other forms of treatment in terms of the recurrence rate.

Keywords: Bone cyst, aneurysmal; treatment, polydocanol, children.

Introducción

El quiste óseo aneurismático (QOA) es un raro tumor osteolítico benigno descrito a mediados del siglo pasado; a pesar de su nombre, no es realmente un aneurisma o quiste, ya que no tiene pared endotelial. Se han propuesto varias teorías con respecto al origen del QOA, entre estas está el que puede ser producido por traumatismos, presencia de fístulas arteriovenosas y aumento de presión venosa en el interior del hueso; también se ha aceptado que una alteración del gen USP6 está involucrado en su génesis.¹ Su detección por lo general ocurre en las dos primeras décadas de vida de los pacientes y la localización más frecuente es en las metáfisis de huesos largos causando dolor, tumoración y algunas veces fracturas patológicas. Hasta el momento no existe tratamiento ideal para el QOA, por lo que actualmente la escleroterapia es una de las opciones terapéuticas.^{2,3,4}

Los comunicados sobre tratamiento de QOA con polidocanol en población pediátrica son escasos y en nuestra región más aún.^{3,4,5,6,7} El objetivo es comunicar la experiencia sobre el tratamiento del QOA con polidocanol 3% en niños y el seguimiento en el corto y mediano plazo en un Hospital Pediátrico Público de Tercer Nivel ubicado en la región andina a 2,860 metros sobre el nivel del mar.

Material y métodos

Estudio retrospectivo, descriptivo, de corte transversal. Período: de Junio de 2017 a Junio de 2021. La información fue obtenida de la historia clínica y de la base de datos del laboratorio de cateterismo del hospital. Se incluyeron pacientes con diagnóstico histológico de QOA primario tratados con polidocanol 3%. Las variables cuantitativas se expresarán en medidas de tendencia central (mediana = Me o como media = promedio) y de dispersión (r = rango o como DE = desviación estándar); las variables cualitativas se expresarán como frecuencias o porcentajes.

Se obtuvo consentimiento informado por los representantes legales de los pacientes. Este informe tiene aprobación institucional con expediente HBOGDI IC20200021 y ha respetado la Declaración de Helsinki.

Resultados

Se incluyeron nueve pacientes con diagnóstico de QOA primarios por resonancia magnética o tomografía computarizada y confirmado por biopsia; siete de ellos tuvieron QOA nativos y dos fueron recurrentes, todos los pacientes presentaron dolor, tumoración, limitación de movilidad de la extremidad comprometida (*Tabla 1*); género: tres femeninos y seis masculinos; edad: Me 10.5 años ($r = 2-15.1$); peso: Me 32.8 kg ($r = 11-44.5$); talla: Me 131 cm ($r = 85-155$).

Bajo anestesia general balanceada y guiada por fluoroscopia se realizó una punción transcutánea dentro del QOA con aguja de calibre G16, una vez dentro de la cavidad se obtuvo por aspiración líquido serohemático sólo en cinco de los pacientes, luego se inyectó a través de la misma aguja polidocanol 3% a una velocidad de 0.3 a 0.5 ml por minuto aproximadamente hasta terminar la dosis calculada, luego 0.5 ml de cloruro de sodio al 0.9% fue inyectado por la misma aguja para evitar el reflujo de la sustancia esclerosante. Una vez removida la aguja se realizó compresión digital del sitio de punción durante 10 minutos y se dejó vendaje compresivo durante 24 horas.

En los casos uno (*Figura 1*), cuatro, cinco, seis, siete y nueve se inyectaron 5 ml de polidocanol 3% en todas las sesiones. El primer paciente había recibido cirugía con curetaje óseo de la lesión un año antes por presentar recidiva del QOA, por lo que se optó por tratarle con escleroterapia. Al segundo paciente, en otra institución se le había realizado embolización de arterias aferentes del QOA, misma que fue inefectiva, motivo por el que se le realizó curetaje e injerto óseo; en menos de un año de seguimiento se evidenció recurrencia del QOA (*Figura 2*), razón por la cual se le indicó tratamiento con escleroterapia, recibió 5 ml de polidocanol 3% en la primera dosis y 10 ml en las dosis siguientes. En el tercero (*Figura 3*) y octavo pacientes se inyectaron 10 ml de la sustancia esclerosante en todas las sesiones. Número total de procedimientos: 44, cantidad de procedimientos por paciente: promedio 4.9 (DE: ± 2.0). Intervalo de dosis: promedio 11.54 semanas (DE: ± 14.57).

Solamente en dos ocasiones, que representa 5% del total de procedimientos, los pacientes refirieron dolor en el sitio tratado con polidocanol durante las primeras 24 horas, que

Tabla1: Datos de pacientes pediátricos con quiste óseo aneurismático tratados con polidocanol 3%.

Caso	Género	Edad (años)	Sesiones	Localización de QOA	Fractura previa	Volumen QOA (cm3)	Seguimiento (meses)
1	Masculino	2.0	4	Metáfisis distal de tibia izquierda	No	40	50
2	Femenino	6.7	3	Metáfisis proximal de tibia derecha	No	70	49
3	Masculino	14.5	10	Metáfisis lateral de clavícula derecha	No	170	47
4	Masculino	11.8	4	Metáfisis proximal de húmero izquierdo	No	22	34
5	Masculino	8.8	6	Metáfisis proximal de húmero izquierdo	Yes	20	14
6	Masculino	4.7	5	Metáfisis proximal de húmero derecho	No	15	14
7	Femenino	10.5	4	Metáfisis distal de peroné derecho	Yes	12	13
8	Femenino	15.1	4	Metáfisis distal de tibia derecha	No	250	12
9	Masculino	15.1	4	Epífisis proximal de tibia izquierda	No	19	12

QOA = quiste óseo aneurismático.

mitigaron con la administración de paracetamol. El segundo paciente presentó necrosis de piel alrededor del sitio de punción de 0.5 cm de diámetro que fue tratado efectivamente de manera tópica. Después de la primera o segunda dosis los pacientes refirieron disminución del dolor y mejoraron la movilidad de la extremidad afectada. El tiempo de hospitalización fue de ocho a 24 horas excepto en el segundo paciente, quien estuvo internado durante cuatro días por la complicación mencionada.

Se realizaron controles radiográficos cada uno a tres meses, si no se observaba opacificación de toda la zona lítica del hueso afectado se indicaba otra sesión de tratamiento; la tomografía computarizada fue solicitada cada seis meses durante el primer año de seguimiento y luego cada año. Tiempo de procedimiento: promedio 33.9 minutos (DE: \pm 18.3); tiempo de fluoroscopia: promedio 0.25 minutos (DE: \pm 0.14); radiación: promedio 1.28 mGy (DE: \pm 1.49). Se evidenció remodelamiento óseo mediante radiografía o tomografía computarizada en la mayoría los casos excepto en los pacientes tercero y octavo. El tercer paciente recibió cirugía para remodelar la clavícula debido al gran tamaño del callo óseo; la octava paciente recibió cirugía con curetaje de la lesión e implante de injerto óseo autólogo después de la cuarta sesión de escleroterapia, debido a la lenta mejoría con la escleroterapia y al gran tamaño del quiste, los traumatólogos indicaron que el sangrado del QOA durante la cirugía fue mínimo. Hasta el momento, ninguno de los pacientes ha tenido recurrencias o recidivas.

Discusión

Los QOA son 70% primarios y 30% secundarios, los últimos comúnmente se asocian a tumor de células gigantes,

condroblastoma, fibroma no osificante, osteosarcoma telangiectásico y enfermedades metastásicas, por este motivo, aunque la imagen por resonancia magnética es indicativa de QOA (burbujas de jabón con niveles hídricos o *soap bubble fluid* en inglés) es necesaria la confirmación histológica de la muestra obtenida por biopsia.^{2,8,9}

Aunque el QOA ha sido tratado tradicionalmente por cirugía, dado que es muy sangrante durante el acto quirúrgico y la alta tasa de recurrencia, se han aplicado otros tratamientos tales como radioterapia, embolización arterial, criocirugía, denosumab, curopsia, escleroterapia, entre otros.^{2,9} Se han utilizado algunas sustancias esclerosantes para este propósito como el N-butilcianocrilato (Histoacryl®), matriz hemostática (Surgiflo®), alcohol (Ethibloc®) y polidocanol (Etoxiven®), ya que en nuestra institución disponemos de polidocanol 3%, decidimos utilizarlo para tratar esta patología,^{2,5,6,7,9,10,11} conociendo por la literatura que pueden presentarse complicaciones tales como necrosis de piel y tejidos blandos, dolor, hipopigmentación, mareo, hipotensión arterial y arritmias.^{6,12}

Polidocanol (hidroxypolyethoxydodecan) al 3% es una sustancia esclerosante surfactante no iónica, con evidencia de que es útil para el tratamiento del QOA (uso fuera de etiqueta u *off-label* en inglés).¹³ Aunque no hay dosis establecida para el tratamiento de esta patología, se ha recomendado que sea en cantidad equivalente al volumen calculado de la lesión;³ a pesar del volumen estimado del QOA en los pacientes uno, cuatro-siete y nueve, por seguridad se decidió administrar sólo 5 ml de polidocanol 3% por dosis,³ en los pacientes dos, tres y ocho el volumen de los QOA fue mayor, por lo que se decidió inyectar 10 ml del fármaco,^{5,6} teniendo como complicación en uno de ellos una pequeña área de necrosis de piel, probablemente debido a reflujo de

la sustancia esclerosante. Como hay un componente vascular en la génesis del QOA, el uso del polidocanol está justificado, ya que al causar daño directo del endotelio induce el inicio de la cascada de coagulación y lleva a la oclusión de los vasos.³ Pensamos que el remodelamiento óseo no ocurrió en los pacientes tres y ocho, como sucedió en los otros niños debido al factor edad, ya que la longitud de los huesos no se incrementa mucho durante la adolescencia tardía.

Aunque este estudio no fue comparativo con el tratamiento quirúrgico, los resultados concuerdan con lo descrito en la literatura, es decir, que es menos cruento, hay menor tiempo de hospitalización, no necesita equipos sofisticados y no deja cicatriz. Una desventaja es que requiere varias se-

siones, además de que no se ha demostrado una diferencia significativa entre ambas formas de tratamiento en términos de la tasa de recurrencia.^{3,6,7}

Con respecto al intervalo de tiempo de administración del polidocanol se han descrito períodos entre tres y 14 semanas.^{5,6,7} En nuestros pacientes estos intervalos fueron muy diversos debido a varios factores tales como los económicos, emergencia sanitaria por COVID-19, grandes distancias entre vivienda y hospital, etcétera, dificultades que aumentan el riesgo de retraso o abandono del tratamiento.¹⁴

Hasta donde conocemos, no hay otro informe de serie de casos pediátricos en la región acerca de este tema. En nuestros pacientes el polidocanol 3% fue útil y efectivo para el trata-

Figura 1:

Paciente uno. **A)** Imagen radiológica inicial de QOA nativo (*) en extremo distal de tibia. **B)** Imagen angiográfica de penúltima sesión de inyección esclerosante intralesional. **C)** Radiografía anteroposterior dos meses después de última sesión de tratamiento, observe la opacificación intraósea con engrosamiento de la cortical y remodelación de la tibia.

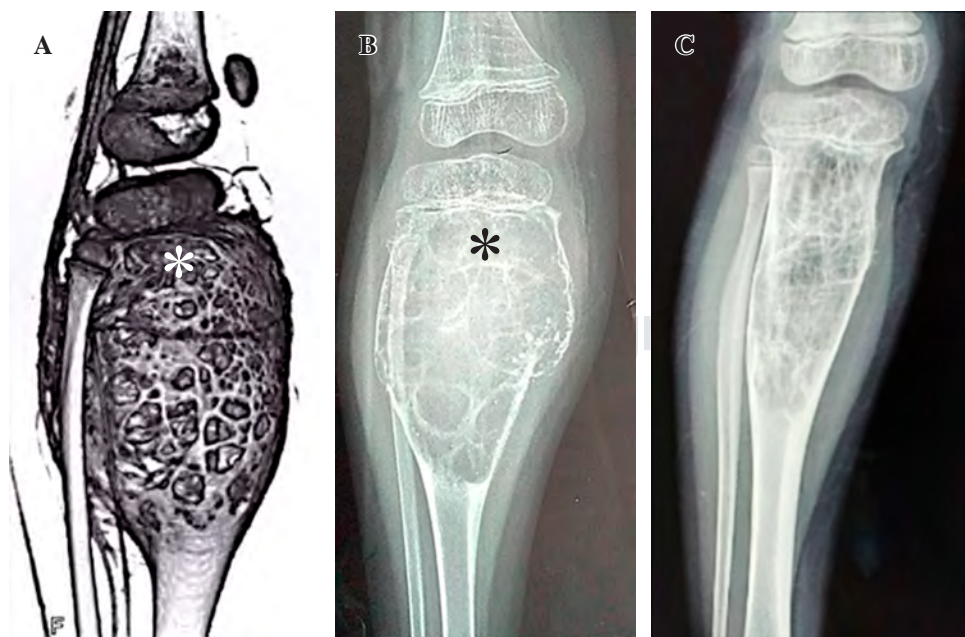
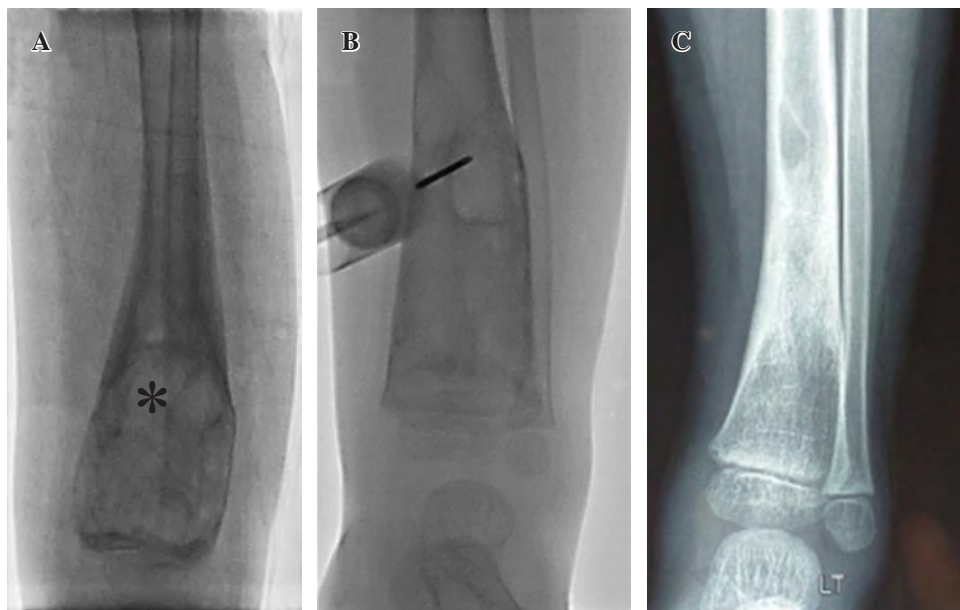


Figura 2:

Paciente dos. **A)** Reconstrucción 3D tomográfica de gran QOA recurrente (*) en extremo proximal de tibia. **B)** Radiografía anteroposterior previa al tratamiento esclerosante, el QOA (*) presenta imagen en «panal de abeja». **C)** Radiografía anteroposterior seis meses después de última sesión de tratamiento. Observe la opacificación intraósea con engrosamiento de la cortical y remodelación de la tibia.

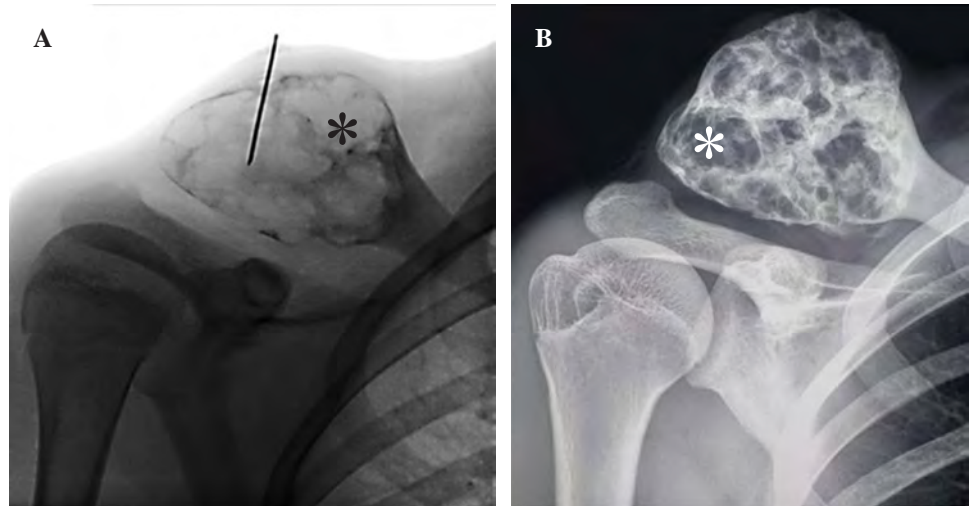


Figura 3:

Paciente tres. **A)** Imagen radiológica inicial de gran QOA nativo (*) en clavícula. **B)** Radiografía anteroposterior luego de última sesión de inyección esclerosante intralesional (*). Observe la opacificación intraósea con engrosamiento de la cortical.

miento del QOA con baja tasa de complicaciones. Es aconsejable realizar estudios en esta región con un número mayor de pacientes y tiempo de seguimiento para poder recomendarlo como tratamiento de primera elección en esta patología.

Referencias

1. Ye Y, Pringle LM, Lau AW, Riquelme DN, Wang H, Jiang T, et al. TRE17/USP6 oncogene translocated in aneurysmal bone cyst induces matrix metalloproteinase production via activation of NF-kappaB. *Oncogene*. 2010; 29(25): 3619-29.
2. Hauschild O, Lüdermann M, Engelhardt M, Baumhoer D, Baumann T, Elger T, et al. Aneurysmal bone cyst (ABC): treatment options and proposal of a follow-up regime. *Acta Orthop Belg*. 2016; 82(3): 474-83.
3. Varshney MK, Rastogi S, Khan SA, Trikha V. Is sclerotherapy better than intralesional excision for treating aneurysmal bone cyst? *Clin Orthop Relat Res*. 2010; 468(6): 1649-59.
4. Bavan L, Wijendra A, Kothari A. Efficacy of treatment interventions for primary aneurysmal bone cyst: a systematic review. *Bone JT Open*. 2021; 2(2): 125-33.
5. Mohan R, Sreekumar GT. Secondary aneurysmal bone cyst of the scapula treated by CT guided percutaneous polidocanol injection. A case report. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10(12): RD04-6.
6. Rastogi S, Varshney MK, Trikha V, Khan SA, Choudhury B, Safaya R. Treatment of aneurysmal bone cyst with percutaneous sclerotherapy using polidocanol. A review of 72 cases with long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2006; 88(9): 1212-6.
7. Brosjo O, Pechon P, Hesla A, Tsagozis P, Bauer H. Sclerotherapy with polidocanol for treatment of aneurysmal cyst bone. *Acta Orthop*. 2013; 84(5): 502-5.
8. Wootton-Gorges SL. MR Imaging of primary bone tumors and tumor-like conditions in children. *Magn Reson Imagine Clin N Am*. 2009; 17(3): 469-87.
9. Park HY, Yang SK, Sheppard WL, Hedge V, Zoller SD, Nelson SD, et al. Current management of aneurysmal cyst bone. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016; 9(4): 435-44.
10. Peraud A, Drake JM, Armstrong D, Hedden D, Babyn P, Wilson G. Fatal ethibloc embolization of vertebrobasilar system following percutaneous injection into aneurysmal bone cyst of the second cervical vertebral. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004; 25(6): 116-20.
11. Chartrand-Lefebvre C, Dubois J, Roy D, Mercier C, Raymond J. Direct intraoperative sclerotherapy of an aneurysmal bone cyst of the sphenoid. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1996; 17(5): 870-2.
12. Gupta G, Pandit RS, Jerath N, Narasimhan R. Severe life-threatening hypersensitivity reaction to polidocanol in a case of recurrent aneurysmal bone cyst. *J Clin Orthop Trauma*. 2019; 10(2): 414-7.
13. Ebrahimi SRS, Enamzadeh E, Babaei H. An evidence-based review of off-label uses of polidocanol. *Curr Clin Pharmacol*. 2017; 12(4): 223-30.
14. Grabois M, Oliveira E, Carvalho M. Childhood cancer and pediatric oncologic care in Brazil: access and equity. *Cad Saúde Pública*. 2011; 27(9): 1711-20.

Fuente de financiamiento: ninguna.

Treatment results of a modified Eden-Hybinette technique for anterior shoulder instability

Resultados del tratamiento de una técnica modificada de Eden-Hybinette para la inestabilidad del hombro anterior

Cortes-De la Fuente AA,* Valencia-Martínez G,† Martínez-Montiel O§

Centro Médico ISSEMyM, Toluca, México.

ABSTRACT. Introduction: Glenohumeral instability occurs in active-age patients with high recurrence rates in previously described treatments. The objective of the study was to analyze the functional and radiographic results of the patients that underwent a modified Eden-Hybinette technique. **Material and methods:** From January 2017 to December 2019, 14 patients with post-traumatic anterior glenohumeral instability with glenoid bone loss higher or equal to 15% with or without Hill-Sachs lesion were included, we used the modified Eden-Hybinette technique and outcomes were evaluated with WOSI and ROWE scales pre and post-procedure at 6, 12, and 24 months follow-up, a CT scan was performed at 6 weeks to evaluate the integration of the graft. **Results:** Five women (35%) and nine men (65%) with a mean age of 39.1 (\pm 14) years were included. Ten involved the right shoulder (71.4%) and four the left one (28.5%). The results of WOSI and ROWE scales were statistically significant ($p \leq 0.05$) in postsurgical evaluations as in all periods analyzed in contrast to a pre-surgical standing point; components of the WOSI test were also viewed separately (Sports, Lifestyle, Emotion, and Physical Symptoms) to assess if any of those separately could've altered or significantly influenced the total score obtained, but we found statistical significance ($p \leq 0.05$) in all parameters. There was no recurrence or complications until the last follow-up. **Conclusions:** The modified Eden-Hybinette technique offers good short-term functional

RESUMEN. Introducción: La inestabilidad glenohumeral ocurre en pacientes en edad activa con altas tasas de recurrencia en tratamientos descritos anteriormente. El objetivo del estudio fue analizar los resultados funcionales y radiográficos de los pacientes sometidos a una técnica de Eden-Hybinette modificada. **Material y métodos:** De enero de 2017 a diciembre de 2019, se incluyeron 14 pacientes con inestabilidad glenohumeral anterior postraumática con pérdida ósea glenoidea mayor o igual a 15% con o sin lesión de Hill-Sachs, se utilizó la técnica modificada de Eden-Hybinette y se evaluaron los resultados con las escalas WOSI y ROWE pre y postprocedimiento a los 6, 12 y 24 meses de seguimiento, se realizó una tomografía computarizada a las seis semanas para evaluar la integración del injerto. **Resultados:** Evaluamos cinco mujeres (35%) y nueve hombres (65%) con una edad media de 39.1 (\pm 14) años. Diez involucraron el hombro derecho (71.4%) y cuatro el izquierdo (28.5%). Los resultados de las escalas WOSI y ROWE fueron estadísticamente significativos ($p \leq 0.05$) en las evaluaciones postquirúrgicas como en todos los períodos analizados en contraste con el prequirúrgico. Los componentes de la prueba WOSI también se vieron por separado (deportes, estilo de vida, emoción y síntomas físicos) para evaluar si alguno de ellos por separado podría haber alterado o influido en la puntuación total obtenida, pero encontramos significancia estadística ($p \leq 0.05$) en todos los parámetros. No hubo recurrencia ni complicaciones hasta el último seguimiento. **Conclusiones:** La técnica

Nivel de evidencia: IV

* Médico Adscrito de Traumatología y Ortopedia, Cirugía Articular.

† Jefe del Servicio y Profesor principal del Programa de Subespecialidad de Cirugía Articular. Ortopedia.

§ Médico Adscrito de Traumatología y Ortopedia y Profesor adjunto del Programa de Subespecialidad de Cirugía Articular.

Centro Médico ISSEMyM, Toluca, México.

Correspondence:

Dr. Adrian Aziz Cortes-De la Fuente.

Esteban Plata Núm. 217, Morelos Segunda Secc, C.P. 50120, Toluca de Lerdo, Estado de México.

E-mail: adrianazizcortesdelafuente@gmail.com

Received: 23-10-2021. Accepted: 01-12-2021.

How to cite: Cortes-De la Fuente AA, Valencia-Martínez G, Martínez-Montiel O. Treatment results of a modified Eden-Hybinette technique for anterior shoulder instability. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 534-538. <https://dx.doi.org/10.35366/105707>



results. It is a safe technique. Further studies are necessary to determine the effectiveness and possible long-term results and complications.

Keywords: Shoulder, instability, surgery, treatment, bone block, results.

Eden-Hybinette modificada ofrece buenos resultados funcionales a corto plazo. Es una técnica segura. Se necesitan estudios adicionales para determinar la efectividad y los posibles resultados y complicaciones a largo plazo.

Palabras clave: Hombro, inestabilidad, cirugía, tratamiento, bloqueo óseo, resultados.

Introduction

Traumatic glenohumeral dislocation is an entity that occurs at a rate of 0.08/1,000 annually, the anterior type being 80.3% of them. Population under 25 years is at particular risk of recurrent instability reported to be as high as 90-95%, Rowe et al. reported 100% of recurrence in children under 10 years, 94% in patients aged 10 to 20 and 79% in patients 20 to 30 years.¹

The Instability Severity Index (ISIS) described by Boileau & Balg, helps us define an algorithm to indicate a bone augmentation procedure beyond a simple arthroscopic repair with a score > 6 points to recommending Latarjet, although Phadnis et al. recommended lowering the cut-off point to 3 and Thomazeau et al to 2, so there are no standard criteria.^{1,2,3,4}

The pathophysiology cascade includes dislocation in anterior direction of the humeral head with Bankart lesion representing an avulsion of the IGHL described by Sugaya et al in shoulders with recurrent dislocation with a 97% incidence and 50% being bony Bankart or a HAGL lesion that occurs approximately in 9% of patients.^{1,3}

The type or amount of glenoid bone loss has a marked effect on the treatment decision and clinical prognosis, Greis et al demonstrated the reciprocal effect of the reduction of the contact joint area with increased contact pressure by 300% in anteroinferior glenoid defects of 30%, moreover, Bukhart and DeBeer described the «inverted pear» shape of the glenoid which has been considered as a risk factor for arthroscopic stabilization failure.¹

Regarding treatment, recurrences of 10% in operative vs 58% conservative treatment have been shown. A recent Cochrane review detailed that conservative treatment leads to glenohumeral arthritis up to 39% in patients with recurrent instability.^{1,5,6} Other papers suggest that glenoid bone losses of less than 20-25% are associated with recurrences of 4.2 to 19% even with surgical treatment but only with arthroscopic soft tissue techniques. For losses greater than 25% of the anteroinferior glenoid, arthroscopic-alone procedures have been associated with dislocations up to 67%, while other authors suggest that deficiencies of > 13.5% predispose to a poor prognosis.^{1,2,7} So, augmentation procedures such as Latarjet with «triple combined effect» has been the gold standard in the past in the context of a critical glenoid bone loss defined as a defect of > 25%. These defects do not occur in isolation

and can be found accompanied by Hill-Sachs lesion in up to 65-67% in the first event and 84-93% in recurrent cases.^{1,8}

Di Giacomo described an algorithm in 2015 where he recommends performing an augmentation procedure in patients with an «on track» Hill-Sachs lesion with glenoid loss of > 20% and a Latarjet in an «off-track» HS with glenoid loss of more than 20%.^{3,8} For augmentation most authors agree on defects of > 25% or more than 6 to 8 mm, others agree that a loss of even 15% would be a good indication for augmentation particularly in patients with recurrent instability. Different reconstructions have been described including the Bristow, Latarjet, the use of autologous iliac crest, femoral head, distal tibia, and clavicle grafts for augmentation.^{2,9,10}

The gold standard for many years has been the Latarjet procedure which, in comparison with the isolated arthroscopic Bankart procedure reports recurrences of 3 vs 28.4%, so there has been an interest in performing this procedure in a primary way for all cases of anterior recurrent dislocations of the glenohumeral joint. It is effective in restoring stability in patients with chronic cases, even in patients with ISIS equal or > 4, and in revision cases for failed Bankart procedures; on the other hand, a Latarjet procedure failure is difficult to manage with recurrences up to 12% after an Eden-Hybinette procedure done patients reporting 33% of poor results.^{4,11}

Griesser et al. described complications up to 30% being neurovascular injury 1.8% moreover Shah et al. reported complications as high as 25% in patients undergoing Latarjet with neurovascular injuries in up to 10%, recurrent instability in 8% and infection in 6%.^{9,11}

Moderate to severe osteoarthritis has been reported in 18% in patients without recurrence and up to 26% in patients treated with Latarjet surgical stabilization.⁵

The Eden-Hybinette procedure with autologous iliac crest graft has shown good results with lower recurrent rates of instability, the present indication for this technique includes severe glenoid bone loss of more than 40%, recurrent instability after a Latarjet or distal tibia graft, but the main problem of this technique is the morbidity of the donor site and the accelerated rate for postoperative glenohumeral arthritis in up to 20%.^{12,13}

Taverna et al. described an arthroscopic technique in 26 patients, reporting 88.5% satisfaction without recurrent dislocations and graft integration of 92.3%.¹²

In the Eden-Hybinette procedure, 17.6% of complications have been described, compared to 17.2% in arthroscopic Latarjet and Bristow-Latarjet in 15%.¹¹

It is in the interest of the leading author to consider his modified technique of Eden-Hybinette using heterologous iliac crest graft as a primary tool procedure for recurrent dislocations. The objective of this study was to describe a modified Eden-Hybinette technique and to analyze the clinical results with WOSI and ROWE scales, and also to see graft integration in patients with anterior recurrent glenohumeral instability and glenoid deficiency equal or greater than 15% with or without HS lesion.

Material and methods

All the patients were informed and consent given for the type of study carried out explaining the risks and benefits of being involved; also, they signed an informed consent which was guided per the Helsinki declaration. The protocol was carried out with the prior authorization of the hospital's ethics committee.

We describe an observational study of 14 patients diagnosed with recurrent post-traumatic glenohumeral anterior instability from January 2017 to December 2019 using the modified Eden Hybinette technique for their treatment.

The sample was made up of five women (35%) and nine men (65%) with a mean age of 35 years (range of 20-68 years), of whom ten had involvement in the right shoulder (71.4%) and four in their left shoulder (28.5%), the dominant side was affected in 11 patients.

The evaluation of the results was carried out based on the functional scales WOSI and ROWE¹⁴, pre- and post-surgical in a follow-up at 6, 12, and 24 months after the initial treatment. Statistical analysis of the results were introduced in the SPSS program and compared by Student's T-test at different times.

In the pre-surgical evaluation, a CT scan was performed and measured by the PICO method¹⁵ then it was directly arthroscopically evaluated during the procedure; post-surgical CT was performed 6 weeks after the procedure and one year after to assess the integration of the graft.

Surgical technique

This was the described previously by the senior author using heterologous iliac crest graft. the patient is placed in a beach chair position with the trunk flexed at 30°, a rigid cervical support is placed as neck protection; Likewise, special support at the forearm is required before performing any arthroscopic portal.

The glenohumeral joint is entered through a posterior portal then an anterior portal is made through direct visualization. The entire joint is explored, and the presence of all lesions are reported with measurement of glenoid bone loss for further comparison with CT scan. After this,

a deltopectoral approach is performed with a longitudinal 5 cm incision is made, an intermuscular plane is developed between the pectoralis major and medial border of the deltoid, rejecting it medially and laterally respectively taking care not to injure the cephalic vein. The conjoined tendon of the coracobrachialis and the short portion of the biceps is located, which will serve as the medial limit during the procedure. Blunt dissection of the subscapularis muscle is performed, making access to the extra-articular anterior portion of the glenoid. We proceed to do a longitudinal capsulotomy and opening the intraarticular space locating the glenoid bone loss; subsequently, the anterior portion of the glenoid is carefully dissected from the periosteum then reaming the exterior surface to promote local bleeding and direct contact with the allograft.

Iliac crest heterologous graft is used with measurements previously determined by CT scan; with a hand saw the graft is countered creating a concave surface that is consistent with the anterior glenoid edge, placement of a 1.0 mm k wire in the upper and lower portion of the graft for temporary fixation is used, then a 2-5 mm drill bit is passed through bone graft and glenoid neck. Cannulated partially thread 3.5 mm screws are placed through the k wire and then removed obtaining final fixation of the graft. Closure of the capsule is performed with 2-0 monocryl, then subscapularis muscle is closed with U-stitches, the field is irrigated and then closed by layers with separate stitches, finally, the wound is closed in a subcutaneous manner.

After surgery the patient is allowed to place a universal shoulder immobilizer with a sling for 3 weeks, at the beginning of the fourth-week, pendular and passive range of motion begins. By the sixth week, an active range of motion is allowed and by 4 months, all patients can be reincorporated to their normal activities except for contact sports which should be delayed till six months post-surgery.

Results

Patients had a mean age of 39.5 years (20 to 65) at the time of the intervention, five women (35%) and nine men (65%), ten were involved of the right shoulder (71.4%), and four the left side (28.5%). The etiology was traumatic in all the sample. All the patients had a positive apprehension test, the mean of dislocations was 4.7 (range of 3-9 dislocations).

In the pre-surgical stage the evaluation of glenoid bone loss showed an average of 26% (ranges 18-43%).

Results in the pre-surgical WOSI scale were evaluated with a mean of 1521.93 (SD 66.897) against WOSI means at 6, 12, and 24 months, 1187.57 (SD 226.713), 806.50 (SD 104.605) and 549.07 (SD 151.967) respectively.

The data of the WOSI score variables were also analyzed separately as shown in the *Table 1*.

In the pre-surgical ROWE scale, we obtained a mean of 35.36 (SD 7.459) which was compared against the same scale at 6, 12, and 24 months with means of 64.64 (SD 6.033), 85.36 (SD 7.958) and 94.64 (SD 3.650) respectively.

Table 1: Specific variables of the Western Ontario Shoulder Instability Index score.

	Mean dif.	95% Confidence interval	
		Inferior	Superior
WOSI.Sports_pre	325.071	315.25	334.90
WOSI.Sports_6*	253.857	222.42	285.30
WOSI.Sports_12*	159.857	145.31	174.41
WOSI.Sports_24*	105.571	84.09	127.06
WOSI Lifestyle Pre	293.714	281.25	306.18
WOSI Lifestyle 6*	236.429	209.89	262.97
WOSI Lifestyle 12*	158.071	143.31	172.83
WOSI Lifestyle 24*	109.143	87.65	130.64
WOSI Emotion Pre	251.571	240.26	262.88
WOSI Emotion 6*	169.357	139.93	198.78
WOSI Emotion 12*	109.357	95.85	122.87
WOSI Emotion 24*	72.143	56.06	88.22
WOSI Score Pre	1,521.929	1,483.30	1,560.55
WOSI Score 6*	1,187.571	1,056.67	1,318.47
WOSI Score 12*	806.500	746.10	866.90
WOSI Score 24*	549.071	461.33	636.81
WOSI Physical Symptoms Pre			
WOSI Physical Symptoms 6*	535.071	477.80	592.35
WOSI Physical Symptoms 12*	379.214	352.52	405.90
WOSI Physical Symptoms 24*	262.214	227.62	296.81

* Months.

The distribution of the data that was analyzed on both scores is shown in *Figures 1 and 2*.

Statistical analysis was carried out with the SPSS program and using Student’s t-test for related samples, obtaining the following results comparing the means of the results of the WOSI pre-surgical scale vs. the mean of the scale at 6, 12 and 24 months obtaining a significant value ($p \leq 0.05$); Besides, the analysis was carried out separately (Sports, Lifestyle, Emotion and Physical Symptoms) to assess if any would have significantly influenced the final score obtained. They all resulted in a significant value ($p \leq 0.05$).

Likewise, the mean of the pre-surgical score on the ROWE scale was compared against the means at 6, 12 and 24 months, finding a statistical significance ($p \leq 0.05$).

There were no postoperative complications, infection or graft failure, and we had zero recurrence of dislocation at 2-years follow-up.

Discussion

The strength of the study lies in having a prospective analysis with a 2-year follow-up of a modified surgical technique to reduce the complications described in the literature with a lower cut off value for the procedure indication described before for patients with recurrent glenohumeral instability without previous surgeries.

The treatment of choice for recurrent instability continue to be at debate, but favoritism has been shown for the Latarjet procedure. Some series have reported low recurrence of instability after treatment with Latarjet, which has been the gold standard of choice with rates from 0 to 8% and 28.4% performing arthroscopic Bankart alone.^{1,4} Our sample had no recurrences rates at the last follow-up (2 years).

The initial indication for an Eden-Hybinette technique in the literature was described in the context of glenoid bone loss of 40% or greater in addition to recurrent instability after a Latarjet technique or distal tibial graft. Taverna et al. described that arthroscopic technique alone had 88.5% satisfaction in patients without dislocations and 92.3% of graft integration, being the main complication, morbidity of the donor site.¹²

With our technique, complication of the donor site is eliminated and we found in the sample an adequate integration of the graft according to that described in the literature. Three series with arthroscopic Latarjet reported complications in up to $19.8 \pm 5.6\%$ with no union observed in $8.1 \pm 4.1\%$ and graft osteolysis in $4.1 \pm 2.6\%$.

Muizumo et al. in a 20-year follow-up, indicates arthritis rates up to 23.5% for Latarjet. The Eden-Hybinette procedure has described acceleration of arthrosis in up to 20%.^{1,12} It would be interesting to investigate this population with longer follow-up since we performed the

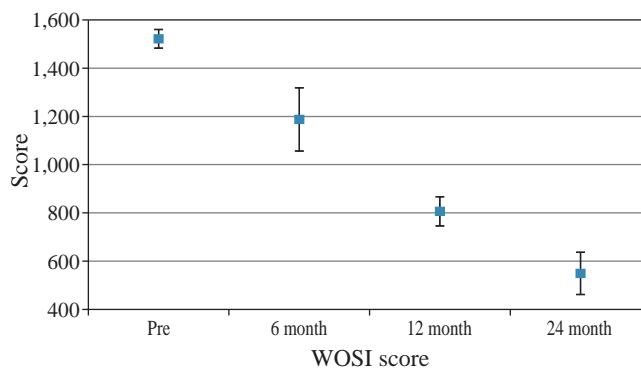


Figure 1: Pre-surgical western ontario shoulder instability index score vs 6, 12, and 24 months.

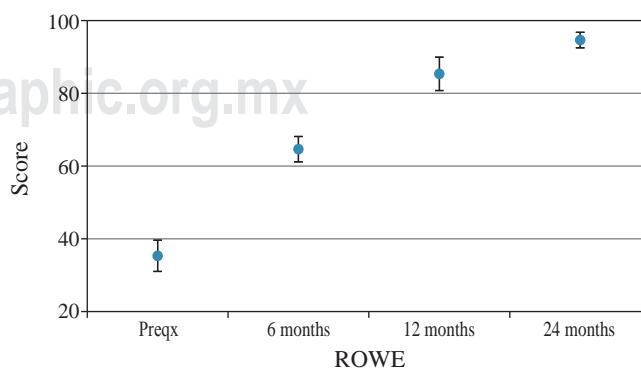


Figure 2: Pre-surgical Rowe scale vs 6, 12, and 24 months.

cut off at 2 years and at the moment no arthritic changes were observed, although the cause has not been clearly described.

Eden-Hybinette technique has approximately 17.6% of complications described, compared to 17.2% of the arthroscopic Latarjet and Bristow-Latarjet in 15%.¹¹ In our sample till the last follow up no complications were observed.

A Neer 2019 award winning study compared Latarjet vs autologous iliac crest graft for treatment of anterior instability with glenoid loss, which included patients with recurrent dislocations defined as more than 2 and bone loss greater than 15% measured by PEAK, in which they found a WOSI and ROWE scale without significant differences and no difference in abduction and external rotation at 6 and 12 months but a clear advantage at 24 months favoring the iliac crest graft.

An increased capacity in internal rotation with significant values in the group of iliac crest graft in the entire follow-up was also noted. No dislocations in both groups, differences in pain or satisfaction in both groups.

Our study is comparable to the results shown here with preserved function and patient satisfaction with WOSI and ROWE resulting in statistical significant values, and the advantage by eliminating the donor site factor which in their study represented 26.7% of complications using that technique.¹⁶

The weakness of the study is not having a comparable population and a small sample.

The modified Eden-Hybinette open technique with heterologous graft can successfully restore stability and function in more than 95% of patients with significant glenoid bone defects with or without Hill Sachs lesion and in worst scenarios of recurrent dislocations adding the advantage of eliminating the morbidity of the donor site.

Furthermore, we believe that it can be taken in account as a primary or first choice option to treat recurrent anterior glenohumeral instability and not only in cases of revision or with glenoid defects greater than 40%.

References

1. Sheean AJ, De Beer JF, Di Giacomo G, Itoi E, Burkhart SS. Shoulder instability: state of the art. *Journal of ISAKOS* [Internet]. 2016; 1(6): 347-57. Available in: <https://jisakos.bmj.com/content/1/6/347>
2. Parvaresh KC, Vargas-Vila M, Bomar JD, Pennock AT. Anterior glenohumeral instability in the adolescent athlete. *JBJS Rev*. 2020; 8(2): e0080.
3. Di Giacomo G, de Gasperis N, Scarso P. Bipolar bone defect in the shoulder anterior dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015; 24(2): 479-88.
4. Werthel J, Sabatier V, Schoch B, Amsallem L, Nourissat G, Valenti P et al. Outcomes of the latarjet procedure for the treatment of chronic anterior shoulder instability: patients with prior arthroscopic bankart repair versus primary cases. *Am J Sports Med*. 2019; 48(1): 27-32.
5. Streubel PN, Krych AJ, Simone JP, Dahm DL, Sperling JW, Steinmann SP, O'Driscoll SW, Sanchez-Sotelo J. Anterior glenohumeral instability: a pathology-based surgical treatment strategy. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014; 22(5): 283-94.
6. Bliven K, Parr G. Outcomes of the latarjet procedure compared with bankart repair for recurrent traumatic anterior shoulder instability. *J Athl Train*. 2018; 53(2): 181-3.
7. Shaha J, Cook J, Song D, Rowles D, Bottoni C, Shaha S et al. Redefining "critical" bone loss in shoulder instability. *Am J Sports Med*. 2015; 43(7): 1719-25.
8. Di Giacomo G, Itoi E, Burkhart SS. Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: from "engaging/non-engaging" lesion to "on-track/off-track" lesion. *Arthroscopy*. 2014; 30(1): 90-8.
9. Provencher MT, Bhatia S, Ghodadra NS, Grumet RC, Bach BR Jr, Dewing CB, LeClere L, Romeo AA. Recurrent shoulder instability: current concepts for evaluation and management of glenoid bone loss. *J Bone Joint Surg Am*. 2010; 92(Suppl 2): 133-51.
10. Provencher MT, Frank RM, Golijanin P, Gross D, Cole BJ, Verma NN, Romeo AA. Distal tibia allograft glenoid reconstruction in recurrent anterior shoulder instability: clinical and radiographic outcomes. *Arthroscopy*. 2017; 33(5): 891-7.
11. Waterman BR, Chandler PJ, Teague E, Provencher MT, Tokish JM, Pallis MP. Short-term outcomes of glenoid bone block augmentation for complex anterior shoulder instability in a high-risk population. *Arthroscopy*. 2016; 32(9): 1784-90.
12. Galvin JW, Zimmer ZR, Prete AM, Warner JP. The open Eden-Hybinette Procedure for Recurrent Anterior Shoulder Instability with glenoid bone loss. *Operative Techniques in Sports Medicine*. 2019; 27(2):95-101. doi: <https://doi.org/10.1053/j.otsm.2019.03.008>.
13. Burkhart S, De Beer J, Barth J, Criswell T, Roberts C, Richards D. Results of modified Latarjet reconstruction in patients with anteroinferior instability and significant bone loss. *Arthroscopy*. 2007; 23(10): 1033-41.
14. Arcuri F, Abalo E, Barclay F. Uso de scores para evaluación de la inestabilidad de hombro. *Artroscopia* [Internet]. 2012; 19(1): 67-72. Available in: <https://www.revistaartroscopia.com/ediciones-antiores/58-volumen-05-numero-1/volumen-19-numero-1/390-dr-francisco-arcuri-dr-eduardo-abalo-y-dr-fernando-barclay>
15. Skupinski J, Piechota M, Wawrzynek W, Maczuch J, Babinska A. The bony bankart lesion: how to measure the glenoid bone loss. *Pol J Radiol*. 2017; 82: 58-63.
16. Moroder P, Schulz E, Wierer G, Auffarth A, Habermeyer P, Resch H, Tauber M. Neer Award 2019: Latarjet procedure vs. iliac crest bone graft transfer for treatment of anterior shoulder instability with glenoid bone loss: a prospective randomized trial. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019; 28(7): 1298-307.

Artículo de revisión

doi: 10.35366/105708

Aplicaciones del ácido tranexámico en cirugía Ortopédica y Traumatología

Applications of tranexamic acid in Orthopaedics and Traumatology

Berebichez-Fridman R,* Castillo-Vázquez FG,* Berebichez-Fastlicht E*

Centro Médico ABC.

RESUMEN. Introducción: El ácido tranexámico (ATX) es un medicamento antifibrinolítico que se ha utilizado en diversas disciplinas de la medicina, entre ellas en la Ortopedia y Traumatología con el objetivo de prevenir y disminuir el sangrado y evitar la necesidad de transfusiones. El presente trabajo tiene el objetivo de revisar los usos, indicaciones y contraindicaciones del ATX en Ortopedia y Traumatología. **Material y métodos:** Se realizó una búsqueda de la evidencia más importante y reciente acerca del uso del ATX en Ortopedia y Traumatología, así como sus indicaciones, contraindicaciones y efectos adversos. **Resultados:** El ATX tiene una gran cantidad de aplicaciones dentro de las que destacan las artroplastias de rodilla, cadera (primarias y de revisión), la cirugía de columna y el trauma, observándose con su uso una disminución en el sangrado perioperatorio y en la necesidad de transfusiones. El ATX es seguro, no aumenta el riesgo de desarrollar efectos tromboticos en pacientes sanos. Existen múltiples vías de administración, así como múltiples regimenes de dosis, todas siendo eficaces, por lo que aún no se ha estandarizado la mejor vía de administración ni la dosis más eficaz. **Conclusiones:** El ATX es un medicamento seguro y eficaz para la disminución del sangrado perioperatorio.

Palabras clave: Ácido tranexámico, cirugía, sangrado, transfusión, artroplastia.

ABSTRACT. Introduction: Tranexamic acid is an antifibrinolytic drug which has been used in many disciplines of Medicine, as well as in Orthopaedics and Traumatology, with the objective of diminishing and preventing blood loss and the necessity of allogenic blood transfusion. This study has the objective to demonstrate the uses, indications and contraindications of tranexamic acid in the different subspecialties of Orthopaedics and Traumatology. **Material and methods:** A through search was performed looking at the most recent evidence regarding the use of tranexamic acid in the different subspecialties of Orthopaedics and Traumatology, as well as its indications, contraindications and adverse effects. **Results:** Tranexamic acid has a great amount of applications in Orthopaedics and Traumatology, especially in primary and revision knee and hip arthroplasties, spine surgery and trauma. It has been observed that tranexamic acid is effective in diminishing perioperative bleeding, less necessity of blood transfusion, among other benefits. Tranexamic acid is a safe drug, which does not increase the risk of developing thrombotic events in healthy patients. There are a number of administration routes of tranexamic acid as well as many dosage regimens, all being efficient. Therefore, no standardization regarding the best administration route and most effective dose has been established. **Conclusions:** Tranexamic acid is a safe and effective drug for diminishing perioperative bleeding and to avoid the necessity of blood transfusion, with many applications in Orthopaedics and Traumatology.

Keywords: Tranexamic acid, surgery, bleeding, transfusion, arthroplasty.

Nivel de evidencia: III

* Departamento de Ortopedia y Traumatología, Centro Médico ABC, Ciudad de México, México.

Correspondencia:

Dr. Roberto Berebichez-Fridman

Av. Paseo de las Palmas Núm. 745-801, Lomas de Chapultepec, C.P. 11000, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, CDMX.

E-mail: berebichezmd@gmail.com

Recibido: 25-11-2020. Aceptado: 25-11-2021.

Citar como: Berebichez-Fridman R, Castillo-Vázquez FG, Berebichez-Fastlicht E. Aplicaciones del ácido tranexámico en cirugía Ortopédica y Traumatología. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 539-546. <https://dx.doi.org/10.35366/105708>



Introducción

En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de métodos para reducir el sangrado y los requerimientos de transfusiones sanguíneas en las cirugías de Ortopedia y Traumatología, especialmente durante artroplastías de cadera y rodilla, cirugía de columna y de trauma.¹ Estos procedimientos quirúrgicos se asocian con sangrado importante, entre otras complicaciones. Cabe recalcar que pacientes con anemia aguda por hemorragia intra- o postoperatoria pueden requerir de transfusiones sanguíneas, lo cual es un predictor independiente de morbilidad.¹ Asimismo, la transfusión de sangre alogénica no sólo es costosa, sino que conlleva el riesgo de hemólisis, reacciones anafilácticas, transmisión de infecciones (virus de hepatitis, virus de la inmunodeficiencia humana, citomegalovirus, entre otros), así como un aumento en la estancia hospitalaria y utilización de recursos.¹ Por esto mismo, recientemente se han investigado agentes farmacológicos que minimicen el sangrado mediante la inhibición de la degradación del coágulo sanguíneo. Los tres principales agentes antifibrinolíticos que han sido investigados son el ácido aminocaproico, aprotinina y el ácido tranexámico (ATX).^{1,2,3}

Características y mecanismo de acción del ATX

El ATX (ácido trans-4-(aminometil)-ciclohexanocarboxílico) es un agente antifibrinolítico desarrollado en Japón en 1962 por Utako Okamoto con el objetivo de disminuir las

muerdes postparto causadas por hemorragias.¹ El ATX es un análogo sintético de la lisina que inhibe competitiva y reversiblemente la conversión del plasminógeno en plasmina.^{1,4} (Figura 1). Además, en concentraciones altas, el ATX bloquea de manera no competitiva la plasmina, inhibiendo así la disolución y degradación de coágulos de fibrina.⁵ Por otro lado, se ha demostrado que el ATX tiene propiedades antiinflamatorias, lo que constituye un mecanismo secundario en la reducción de la mortalidad secundaria a hemorragia.¹

La farmacocinética del ATX indica que su pico de concentración es a los 60 minutos postadministración por vía intravenosa, con una vida media de aproximadamente dos horas y 90% de excreción a las 24 horas, por vía renal, mientras que sus efectos antifibrinolíticos tienen una duración de 8 a 17 horas posteriores a la administración.^{1,5,6} El ATX tiene la capacidad de atravesar la barrera placentaria, es excretada por la leche materna y aparece rápidamente en los fluidos sinoviales. Sin embargo, la farmacocinética en algunos tipos de pacientes (por ejemplo, aquéllos que fueron sometidos a cirugía o politraumatizados) puede diferir. El ATX es de seis a 10 veces más potente que el ácido aminocaproico.⁶ La manera clínica de medir el efecto antifibrinolítico del ATX es mediante la reducción del dímero D en sangre.²

La primera indicación del ATX fue autorizada por la *Food and Drug Administration* (FDA) en 1986 para la administración intravenosa en el tratamiento del sangrado durante procedimientos dentales en pacientes con hemofilia.^{2,5} Posteriormente en 2009 la FDA aprobó la administración

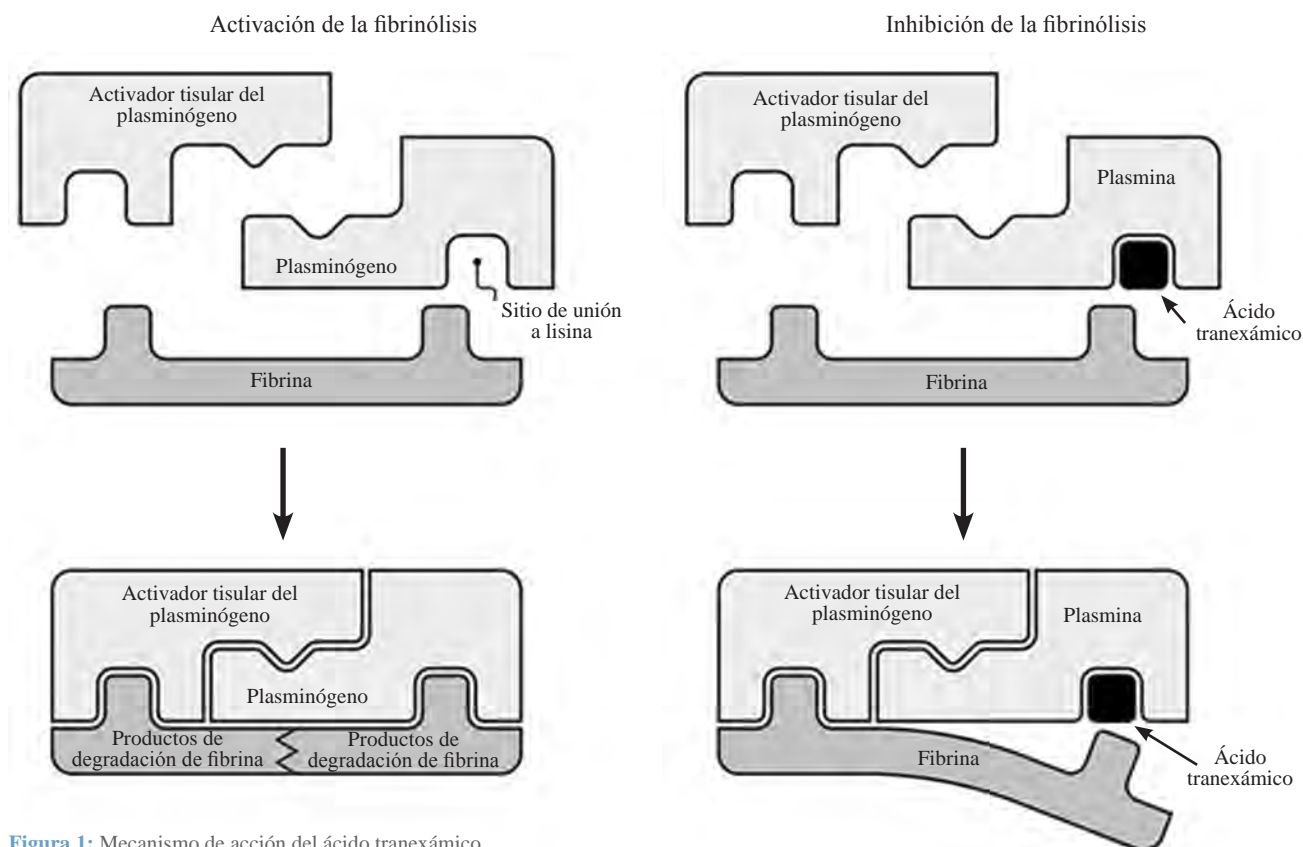


Figura 1: Mecanismo de acción del ácido tranexámico.

Tabla 1: Contraindicaciones del uso del ácido tranexámico.⁶

- Enfermedad arterial coronaria
- Insuficiencia renal (creatinina sérica > 200 mmol/L, depuración de creatinina < 50 mL/min, uso de diálisis)
- Historia de reacciones alérgicas al uso del ácido tranexámico
- Coagulación intravascular diseminada
- Evento tromboembólico activo
- Uso de anticoagulantes
- Historia de un evento tromboembólico < 1 año previo al procedimiento quirúrgico (infarto agudo al miocardio, evento vascular cerebral, trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar)

por vía oral del ATX para el control de la metrorragia.⁶ El uso del ATX en trauma ha ganado considerable atención en los últimos años debido a que la hemorragia es la principal causa de muerte prevenible en esta población, resultando en que la Organización Mundial de la Salud agregara al ATX a su lista de medicamentos esenciales en 2011 después de que se comprobó que éste reduce significativamente la mortalidad secundaria a hemorragia.¹

El ATX se encuentra contraindicado en pacientes con hipersensibilidad al mismo, aquéllos con trombosis u oclusiones vasculares agudas, historia de eventos tromboembólicos, hematuria macroscópica, insuficiencia renal y hemorragia subaracnoidea⁶ (Tabla 1). Se han reportado convulsiones en casos que han recibido altas dosis del ATX, lo cual se cree que se debe a alteraciones en el flujo sanguíneo cerebral y a variaciones en los neurotransmisores.⁶

Para aplicaciones ortopédicas, el ATX se ha utilizado efectivamente por vía intravenosa, intraarticular, tópica y oral. La dosis intravenosa más utilizada es la administración de 10 mg/kg en bolo seguido de una infusión de 1 mg/kg/h.^{2,7}

Una de las limitantes que ha tenido el ATX para su aplicación clínica es el de su seguridad. Debido a que el ATX es un antifibrinolítico, podría existir un riesgo teórico de formación de trombosis vasculares; sin embargo, múltiples estudios han demostrado que no existe un mayor riesgo de desarrollar trombos o émbolos después de la administración de ATX. Asimismo, no se ha demostrado que el ATX aumente el riesgo de insuficiencia renal, cardíaca, eventos cerebrovasculares ni la mortalidad intrahospitalaria.¹ Varios meta-análisis han reiterado la seguridad del uso de ATX, demostrando que no existe un aumento en las tasas de trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar, tiempo de tromboplastina parcial activado o tiempo de protrombina.¹ Sí se ha demostrado un mayor riesgo de presentar náusea, diarrea y reacciones ortostáticas.² Sólo existen reportes de casos de trombosis cerebrovascular, trombosis arterial y oclusión de injerto coronario.²

Dosis, vía y tiempo de administración

La dosis óptima y el tiempo de administración no se han estandarizado. Sin embargo, la dosis más frecuentemente utilizada por vía intravenosa es de 10-15 mg/kg previo a

la incisión o inflado del torniquete para la artroplastía total de rodilla. Se repite otra dosis previa al cierre de la herida o al desinflado del torniquete. Se ha reportado que la dosis intravenosa de 2 gramos tiene la mejor eficacia y perfil de seguridad para artroplastía total de rodilla.⁸ También en artroplastía de rodilla se han utilizado dosis intraarticulares de 250 mg a 2 gramos y por vía tópica de 1-3 gramos mezclados con solución salina. Para los casos de trauma, la dosis típica por vía intravenosa es de 1 gramo administrado durante 10 minutos seguido de una infusión de 1 gramo en las próximas ocho horas.¹ Otra alternativa que se ha estudiado ha sido la combinación de vías de administración. Liu y colaboradores demostraron en su estudio que la combinación de ATX por vía intravenosa y tópica reduce la pérdida sanguínea total en comparación con la administración únicamente por vía intravenosa en pacientes sometidos a artroplastía de cadera.^{9,10}

Un metaanálisis realizado en pacientes sometidos a artroplastía de rodilla comparó la administración de ATX previo a la incisión contra su administración posterior a la misma, observándose que una dosis previa a la incisión disminuye el riesgo de sangrado. Sin embargo, no se observó una diferencia significativa sobre la pérdida sanguínea. Existen inconsistencias sobre el tiempo de administración del ATX; sin embargo, se recomienda la administración previa a la incisión, ya que no se han observado beneficios de la administración posterior a la misma.^{11,12}

Todas las vías de administración han mostrado utilidad para la disminución del sangrado, por lo que en general es la preferencia del cirujano la que decide la vía de administración.¹¹ La Tabla 2 muestra los diferentes protocolos de administración del ATX en las distintas aplicaciones dentro de la Ortopedia y Traumatología.

Artroplastía de cadera: es un procedimiento que se asocia a hemorragia importante; la pérdida sanguínea promedio durante una artroplastía primaria varía de 700 a 2,000 ml, con una tasa de transfusión de 16 a 37%.⁹ Varios estudios han demostrado de manera consistente que la administración de ATX reduce los requerimientos de transfusión sanguínea en pacientes sometidos a una artroplastía total de cadera sin importar los niveles preoperatorios de hemoglobina.^{1,4,11,13} Estos hallazgos son independientes de la dosis, momento de administración, tipo de anestesia o tipo de prótesis (cementada o no cementada), asimismo, también se ha evidenciado una reducción significativa en el sangrado trans- y postoperatorio, drenaje postoperatorio y costos.^{11,12,14,15}

El ATX también ha demostrado utilidad para disminuir el sangrado durante las artroplastías de revisión.⁴ Se estima que la pérdida sanguínea intraoperatoria durante una revisión de artroplastía total de cadera puede llegar hasta los 2,000 ml y que aproximadamente 45% de los pacientes requerirán ser transfundidos.^{2,16} En un estudio realizado por Peck y colaboradores se administró una dosis preoperatoria de 20 mg/kg de ATX. Estos autores subdividen a los casos sometidos a revisión de artroplastía total de cadera en los siguientes grupos: revisión mayor (revisión de todos los

componentes protésicos), revisión aislada del componente femoral, revisión aislada del componente acetabular y revisión aislada de la cabeza femoral y liner. El ATX demostró disminuir la hemorragia intraoperatoria, disminuir la necesidad de transfusión perioperatoria en todos los pacientes sin importar el componente protésico revisado y mejorar los valores de hemoglobina postoperatoria. De la misma manera, en el estudio no se observó un aumento en las complicaciones tromboembólicas.¹⁶

Otro estudio señala que la administración tópica de ATX ha demostrado disminuir el sangrado, requerimientos de transfusión sanguínea, drenaje postoperatorio y disminución en las cifras de hemoglobina, sin aumentar el riesgo de trombosis venosa profunda y tromboembolia pulmonar.¹

La administración de ATX por vía oral para la disminución de sangrado en pacientes sometidos a artroplastía total de cadera ha sido estudiada por Kayupov y colaboradores. En este estudio, los autores aleatorizaron la administración de 1.95 gramos dos horas previas a la cirugía de ATX por vía oral o 1 gramo por vía intravenosa en bolo previo a la

incisión en pacientes sometidos a artroplastía total de cadera, observaron una disminución similar en los niveles de hemoglobina y sangrado así como la necesidad de transfusión sanguínea en ambos grupos. Sin embargo, la administración por vía oral de ATX tuvo un menor costo, por lo que recomiendan esta vía para la administración del ATX en casos sometidos a artroplastía total de cadera.¹⁷

Existen estudios que se han interesado en evaluar el resultado de la aplicación de ATX durante la artroplastía de cadera indicada para fracturas. Farrow y su grupo realizaron un meta-análisis en el que observaron que el ATX reduce en 12% la necesidad de transfusión sanguínea postoperatoria. Los autores observaron que el ATX no se asoció con un mayor riesgo de eventos tromboembólicos postoperatorios.¹⁸ Jennings estudió la utilidad del ATX en sujetos con fractura de cadera que serán sometidos a hemiartroplastía y demostró que es una herramienta segura, efectiva y costo-efectiva para la reducción del sangrado y de la necesidad de transfusión, sin aumentar la mortalidad. El ATX es especialmente útil en esta población, ya que por lo general se trata de ancianos, los

Tabla 2: Protocolos de administración del ATX en Ortopedia y Traumatología.

Procedimiento quirúrgico	Dosis vía oral	Dosis vía intravenosa	Dosis vía tópica
Artroplastía de cadera	1.95 gramos 2 horas previo a la cirugía ¹⁷	1 gramo previo a la incisión ¹⁷	10 mililitros de ATX al 5%, 1/3 administrados intramuscular e intracapsular y 2/3 administrados intraarticular posterior al cierre de la fascia ⁸
Artroplastía de Rodilla	1 gramo 2 horas previas a la cirugía, seguido de 1 dosis a las 6 horas y otra a las 12 horas postoperatorias ⁸ 1 gramo 1 hora previo a la cirugía, seguido de 1 gramo cada 6 horas por las siguientes 18 horas (3 dosis postoperatorias) ⁸ 1 gramo 2 horas previas a la cirugía, seguido de 1 gramo a las 6 y 12 horas postoperatorias ⁸	Infusión de 15 mg/kg en 100 ml de solución salina 0.9% administrados en el preoperatorio inmediato ⁸ 1 gramo previo a la incisión quirúrgica + 1 gramo durante el cierre ^{20,27}	3 gramos diluidos en 100 mililitros de solución salina al 0.9% ²⁰ 2 gramos diluidos en 75 mililitros de solución salina 0.9% aplicados durante 5 minutos durante inflado del torniquete ⁸
Cirugía de Columna	1.95 gramos 2 horas previas a la cirugía ⁸	10 mg/kg preoperatorio + una infusión de 1 mg/kg/h durante el tiempo quirúrgico ³³ 1 gramo previo a la incisión y 1 gramo previo al cierre de la herida ⁸ 2 gramos (adultos) o 30 mg/kg (pediátrico) en bolo, seguido de una infusión intraoperatoria de 100 mg/hora (adultos) o 1 mg/kg/hora (pediátrico) ⁸	1 gramo diluido en 50 mililitros de solución salina al 0.9% previo al cierre de la herida ⁸ 3 gramos diluidos en 100 ml de solución salina 0.9% ⁸ 1 gramo diluido en 100 ml de solución salina 0.9% colocado en la herida quirúrgica durante 5 minutos ⁸
Trauma	No aplica	En las primeras 8 horas del trauma: 1 bolo de 1 gramo durante 10 minutos + infusión de 1 gramo para 8 horas ^{1,5,6}	No aplica

cuales son más susceptibles a padecer anemia sintomática y transfusiones postoperatorias. La utilidad del ATX también ha sido comprobada en pacientes con fractura de fémur.¹

Artroplastía de rodilla: la pérdida sanguínea promedio en una artroplastía total de rodilla va desde 300 ml a 1 litro, lo que resulta en anemia y en una alta probabilidad de transfusión sanguínea.^{19,20} Lo anterior queda en evidencia al apreciar que las tasas de transfusión posterior a una artroplastía de rodilla, ya sea primaria o de revisión, varían desde 63 a 95% con una tasa de transfusión de 93% en caso de artroplastía bilateral de rodilla.^{4,19,21}

El uso del ATX en pacientes sometidos a artroplastía de rodilla se recomienda particularmente en aquéllos con un riesgo elevado de transfusión, con niveles de hemoglobina menores a 13 g/dl o en casos donde se espere sangrado importante, como en cirugías bilaterales.¹⁹

Se ha observado que el uso del ATX durante la artroplastía de rodilla reduce de manera importante el sangrado, los requerimientos de transfusión y el uso de drenaje postoperatorio.¹¹ Como se mencionó previamente, se ha demostrado que la administración tópica es igual de efectiva que la administración intravenosa con una menor absorción sistémica.^{1,20} Alshryda y colaboradores observaron una disminución en la pérdida sanguínea de 591 ml después de la administración de ATX en pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla primaria, así como una reducción significativa de pacientes que requirieron transfusión sanguínea.^{22,23}

Huang y su equipo en una interesante investigación compararon el uso del ATX contra el torniquete en pacientes sometidos a artroplastía total de rodilla, los autores compararon tres grupos de pacientes: grupo A, al cual se le administraron múltiples dosis de ATX intravenoso y tópico además del uso del torniquete transoperatorio; grupo B, el cual fue igual que el grupo A pero sin el torniquete; y el grupo C, en el cual se utilizó únicamente torniquete sin la administración de ATX. La cantidad de pérdida sanguínea transoperatoria fue similar en los tres grupos. No se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos A y B con respecto a pérdida sanguínea total, volumen de drenaje, pérdida sanguínea intraoperatoria, tasa de transfusión o cambio máximo en la hemoglobina. Sin embargo, se observaron más beneficios en el grupo B en comparación con los grupos A y C: menor edema postoperatorio, menores niveles de biomarcadores inflamatorios (proteína C reactiva e interleucina 6), menor escala visual análoga y puntajes de dolor, mayor rango de movilidad con el alta hospitalaria y mejor satisfacción del paciente. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos con respecto a trombosis venosa profunda o tromboembolia pulmonar. En los grupos en que se utilizó el torniquete se observó mayor secreción de la herida. De acuerdo a esto se puede concluir que el uso del ATX es superior al torniquete durante una artroplastía total de rodilla debido a que resultó en mejor función temprana de la rodilla y en mejor satisfacción del caso.²⁴ Se recomienda no utilizar torniquete debido al efecto paradójico que sucede al retirarlo secundario a la

activación de la fibrinólisis, lo que provocaría una coagulopatía en la extremidad.^{25,26}

Dobarganes-Barlow y colaboradores publicaron que la administración de ATX a una dosis de 1 gramo intravenoso al terminar el bloqueo epidural y 1 gramo intravenoso diez minutos previos al retirar el torniquete reducen el sangrado pre-, trans- y postquirúrgico global, así como el descenso en la hemoglobina y la necesidad de transfusión postoperatoria, aunque estos resultados no fueron estadísticamente significativos.^{27,28} Se ha demostrado también el beneficio del ATX para disminuir el sangrado y la necesidad de transfusión en revisiones de artroplastía total de rodilla.⁴

Cirugía de columna

En algunos tipos de cirugía de columna pediátrica y de adultos puede existir un sangrado significativo atribuido a la duración larga del procedimiento, tamaño de la herida quirúrgica y sangrado proveniente del hueso esponjoso. Varios estudios han demostrado la utilidad del ATX para la reducción del sangrado en cirugía de columna, sin aumentar el riesgo de complicaciones. Un estudio encontró una reducción de 33% en la tasa de transfusiones gracias a la administración del ATX.^{1,29}

El ATX es especialmente útil en la población pediátrica sometida a cirugía para corrección de escoliosis, donde se ha demostrado una reducción en el sangrado y requerimientos de transfusiones. En cirugía de columna en adultos, se ha demostrado recientemente que el ATX reduce la pérdida sanguínea en 49% y las transfusiones en 80%, en comparación con los controles.²

Varios estudios han fortalecido estas aseveraciones. Por un lado Yang y colaboradores demostraron una reducción en la pérdida sanguínea postoperatoria de 389 ml después de la administración de ATX en cirugía pediátrica para corrección de escoliosis.³⁰ Otro estudio aleatorizado de pacientes con escoliosis idiopática del adolescente encontró que el ATX redujo significativamente la pérdida sanguínea en comparación con la solución salina; sin embargo, no observaron una reducción significativa de la tasa de transfusiones.⁶

En la laminoplastía cervical se ha observado una disminución en la pérdida sanguínea de 264 ml después de la administración intravenosa de ATX a una dosis de 15 mg/kg, sin observar un mayor riesgo de eventos tromboembólicos.³¹

En 2015 se realizó un metaanálisis de 11 estudios controlados aleatorizados en el cual se administró ATX a 644 pacientes sometidos a cirugía de columna. Los autores determinaron que el ATX disminuyó la pérdida sanguínea intraoperatoria, postoperatoria y total en un promedio de 219 ml, 119 ml y 202 ml, respectivamente. Además, también notaron una disminución en la necesidad de transfusión sanguínea, sin observar un mayor riesgo de eventos tromboembólicos.²⁹

Pong y colaboradores en 2018 realizaron un estudio en adultos sometidos a cirugías para corrección de deformidades de la columna, en el que a un grupo de pacientes no se

les administró ATX y a otro grupo se le administró un bolo preoperatorio de ATX intravenoso de 10 mg/kg seguido de una infusión intravenosa preoperatoria de 1 mg/kg/hora. La pérdida sanguínea estimada fue significativamente menor en el grupo al que se le administró el ATX (932 ± 539 ml) en comparación con el grupo control ($1,800 \pm 1,029$ ml). La tasa de transfusiones sanguíneas también fue significativamente menor en el grupo al que se le administró el ATX (1.5 ± 1.6 vs 4.0 ± 2.1 paquetes globulares). De la misma manera, los valores de dímero D fueron significativamente menores en el grupo del ATX (3.3 ± 3.2 vs 8.3 ± 5.02 mg/ml). El consumo de fibrinógeno también disminuyó de 98.4 ± 42.6 mg/dl en el grupo control a 60.6 ± 35.1 mg/dl en el grupo del ATX.³²

Trauma

Los resultados alentadores en el uso de ATX en cirugía ortopédica electiva llevaron a la investigación sobre su uso en cirugía de trauma con el objetivo de reducir los requerimientos de transfusión sanguínea, así como la mortalidad secundaria a hemorragias. Uno de los estudios sobre el uso de ATX en trauma es el *Clinical Randomization of an Antifibrinolytic in Significant Hemorrhage* (CRASH-2).³³ Este estudio controlado aleatorizado internacional evaluó el efecto del ATX en más de 20,211 pacientes que sufrieron trauma penetrante o contuso en 274 hospitales en 40 países, se aleatorizó la administración de ATX o placebo; el principal desenlace fue muerte a las cuatro semanas posteriores al traumatismo. A los casos que llegaron al hospital dentro de las primeras ocho horas del trauma se les administró 1 gramo de ATX en bolo intravenoso durante 10 minutos seguido de una infusión de 1 gramo intravenoso en ocho horas. El grupo que recibió ATX tuvo menos muertes por hemorragia sin un aumento en la formación de coágulos, además de que hubo una disminución en la mortalidad de 14.5%. Los eventos tromboembólicos fueron similares en ambos grupos; sin embargo, los pacientes a los que se les administró el ATX dentro de la primera hora del trauma tuvieron los mayores beneficios. Los autores concluyeron que el uso de ATX es seguro y eficaz y que debe ser administrado lo antes posible a los pacientes que hayan sufrido un trauma.^{1,5,6}

Otro estudio ha demostrado que el ATX tuvo el mayor beneficio de sobrevivencia en los pacientes que se presentaron con una presión sistólica por debajo de 75 mmHg y que fueron tratados prontamente después de sufrir las lesiones, especialmente en aquéllos que lo recibieron dentro de la primera hora después del trauma. Interesantemente, aquéllos que recibieron el ATX después de tres horas tuvieron un aumento en la mortalidad.^{1,34}

Otra investigación demostrando el uso del ATX en trauma fue el *Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation* (MATTERs) en el cual se incluyeron 896 soldados que requerían transfusiones sanguíneas masivas por heridas traumáticas. Se observó una disminución en la mortalidad, una mayor supervivencia y

menor coagulopatía en los pacientes a quienes se les administró ATX. En contraste con el estudio CRASH-2, el estudio MATTERs reportó un aumento en el riesgo de eventos tromboembólicos. Sin embargo, se piensa que este hallazgo fue debido a que los pacientes a los que se les administró el ATX tenían lesiones más severas.^{6,35} Asimismo, se ha demostrado que el uso de ATX en trauma es costo-efectivo y disminuye la estancia hospitalaria.

Gausden y su grupo publicaron en 2017 un metaanálisis en el que evaluó la eficacia del ATX en sujetos que requirieron cirugía traumatológica. Los autores evaluaron estudios que involucraron casos con fracturas del cuello femoral, fracturas intertrocantericas, de calcáneo, de acetábulo y pacientes con fracturas de la diáfisis femoral. El efecto máximo del ATX en disminuir el sangrado fue dentro de las primeras 24 horas posteriores a la administración del medicamento. Los autores no observaron diferencia entre la administración tópica versus la intravenosa para la reducción de la transfusión sanguínea. Es importante señalar que los autores no observaron un mayor riesgo de eventos tromboembólicos sintomáticos en los pacientes a los que se les administró el ATX.³⁶

ATX y eventos cardiovasculares

Una de las principales razones por las que muchos médicos no quieren o tienen aprehensión al momento de utilizar ATX, es por la creencia de que este aumenta el riesgo de desarrollar eventos cardiovasculares.

Varios estudios han investigado si el ATX aumenta el riesgo de presentar eventos cardiovasculares, tromboembólicos o aumentar el riesgo de muerte y ningún estudio hasta la fecha ha encontrado que el ATX tenga efectos perjudiciales sobre el riesgo de desarrollar eventos cardiovasculares o muerte en pacientes con bajo riesgo.^{11,21} En un estudio realizado por Poeran en 872,416 pacientes de 510 hospitales en Estados Unidos sometidos a artroplastía de cadera o rodilla a los que se les administró ATX, los autores observaron una disminución de 60% en cuanto a transfusiones sanguíneas autólogas y alogénicas. Asimismo, los casos que recibieron ATX tuvieron menos complicaciones tromboembólicas, complicaciones en general, necesidad de ventilación mecánica y admisión a una unidad de cuidados intensivos. De la misma manera, el costo de la estancia hospitalaria fue menor en los pacientes que recibieron ATX.^{37,38,39,40,41}

Es de interés resaltar que en una investigación realizada por Dastrup y colaboradores se encontró que los pacientes expuestos al ATX tuvieron un riesgo significativamente reducido de trombosis arterial y de mortalidad.⁴² Poeran y su grupo reportaron que la tasa de admisión a la unidad de terapia intensiva disminuyó significativamente de 7.5 a 3.1% con el uso del ATX.³⁷

Los efectos cardiovasculares del ATX en pacientes con alto riesgo, como los pacientes con antecedentes de un evento vascular cerebral, enfermedad coronaria, trombosis venosa

profunda, tromboembolia pulmonar o condiciones protrombóticas como deficiencia del factor V de Leiden o síndrome antifosfolípidos, no se conocen con exactitud debido a que estos pacientes generalmente son excluidos de los estudios. Un estudio evaluó el uso del ATX en pacientes de alto riesgo sometidos a artroplastía total de rodilla o cadera primarias, con un *American Society of Anesthesiologists (ASA) score* de III o IV. No se observó que los pacientes con alto riesgo quirúrgico tuvieran un riesgo aumentado de desarrollar una trombosis venosa profunda sintomática a los 30 días de la cirugía.⁴

Efectos secundarios del ATX

La administración tópica de ATX en el sistema nervioso central de animales ha demostrado causar convulsiones de una manera dosis dependiente. En humanos, la inyección accidental intratecal de ATX también ha causado convulsiones. En algunos pacientes pueden ocurrir alteraciones gastrointestinales como náusea, vómito o diarrea, visión borrosa, vértigo, cefalea, reacciones ortostáticas y reacciones alérgicas cutáneas.^{4,5,8,43} Con el uso de ATX no se han observado diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de protrombina, índice normalizado de referencia, tiempo parcial de tromboplastina, fibrinógeno y dímero D.⁸

Conclusiones

El ATX es efectivo dentro de la Ortopedia y Traumatología para la disminución del sangrado peri- y postoperatorio y para la disminución de la necesidad de transfusiones de sangre alogénica en las artroplastías de rodilla y cadera, ya sean primarias o de revisión, en la cirugía de columna y en trauma.

Asimismo, se ha demostrado que el ATX no aumenta el riesgo de desarrollar eventos tromboembólicos en pacientes sanos, por lo que su uso es seguro.

Hasta la fecha, no se tiene un acuerdo universal sobre la vía de administración ni la dosis más eficaz, por lo que más estudios son necesarios para estandarizar esta información.

Con la evidencia aquí presentada, se espera que los cirujanos ortopedistas tengan la información más actual acerca del ATX, incluyendo sus aplicaciones en distintas subespecialidades de la Ortopedia y Traumatología, las contraindicaciones y los efectos adversos para que pueda ser adoptado en sus prácticas médicas y para que el ATX tenga una mayor disponibilidad en los hospitales.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al LDI. Jorge Berebichez por su ayuda con la *Figura 1*.

Referencias

- Jennings JD, Solarz MK, Haydel C. Application of tranexamic acid in trauma and orthopedic surgery. *Orthop Clin North Am*. 2016; 47: 137-43.
- Eubanks JD. Antifibrinolytics in major orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2010; 18: 132-8.
- Mannucci PM. Hemostatic drugs. *N Engl J Med*. 1998; 339(4): 245-53.
- Melvin JS, Stryker LS, Sierra RJ. Tranexamic acid in hip and knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015; 23(12): 732-40.
- Hunt BJ. The current place of tranexamic acid in the management of bleeding. *Anaesthesia*. 2015; 70(Suppl 1): 50-3.
- Ramirez RJ, Spinella PC, Bochicchio GV. Tranexamic acid update in trauma. *Crit Care Clin*. 2017; 33(1): 85-99.
- Bible JE, Mirza M, Knaub MA. Blood-loss management in spine surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018; 26(2): 35-44.
- Lin ZX, Woolf SK. Safety, efficacy, and cost-effectiveness of tranexamic acid in orthopedic surgery. *Orthopedics*. 2016; 39(2): 119-30.
- Liu X, Liu J, Sun G. A comparison of combined intravenous and topical administration of tranexamic acid with intravenous tranexamic acid alone for blood loss reduction after total hip arthroplasty: a meta-analysis. *Int J Surg*. 2017; 41: 34-43.
- Zeng Y, Si H, Shen B, Yang J, Zhou Z, Kang P, et al. Intravenous combined with topical administration of tranexamic acid in primary total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Orthop Surg*. 2017; 9(2): 174-9.
- Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Bini SA, Clarke HD, et al. Tranexamic acid use in total joint arthroplasty: the clinical practice guidelines endorsed by the American Association of Hip and Knee Surgeons, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Hip Society, and Knee Society. *J Arthroplasty*. 2018; 33(10): 3065-9.
- Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K, et al. The efficacy of tranexamic acid in total knee arthroplasty: a network meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2018; 33(10): 3090-3098.
- García-Dobarganes-Barlow F, Romo-Aguilera IJ, Negrete-Corona J, Guevara-Álvarez A, Garcini-Munguía F, Téllez-Hoyos S. Eficacia del ácido tranexámico para la disminución de la transfusión de sangre alogénica en la artroplastía total de cadera. *Acta Ortop Mex*. 2020; 34(1): 6-9.
- Yamasaki S, Masuhara K, Fuji T. Tranexamic acid reduces postoperative blood loss in cementless total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87: 766-70.
- Sukeik M, Alshryda S, Haddad FS, Mason JM. Systematic review and meta-analysis of the use of tranexamic acid in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2011; 93(1): 39-46.
- Peck J, Kepecs DM, Mei B, Safir OA, Backstein D, Gross AE, et al. The effect of preoperative administration of intravenous tranexamic acid during revision hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2018; 100(17): 1509-16.
- Kayupov E, Fillingham YA, Okroj K, Plummer DR, Moric M, Gerlinger TL, et al. Oral and intravenous tranexamic acid are equivalent at reducing blood loss following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2017; 99(5): 373-8.
- Farrow LS, Smith TO, Ashcroft GP, Myint P. A systematic review of tranexamic acid in hip fracture surgery. *Br J Clin Pharmacol*. 2016; 82(6): 1458-70.
- Levine BR, Haughom B, Strong B, Hellman M, Frank RM. Blood management strategies for total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014; 22(6): 361-71.
- Abdel MP, Chalmers BP, Taunton MJ, Pagnano MW, Trousdale RT, Sierra RJ, et al. Intravenous versus topical tranexamic acid in total knee arthroplasty. *J Bone Jt Surg*. 2018; 100(12): 1023-9.
- Yang Z-G, Chen W-P, Wu L-D. Effectiveness and safety of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Bone Jt Surg*. 2012; 94(13): 1153-9.
- Alshryda S, Sarda P, Sukeik M, Nargol A, Blenkinsopp J, Mason JM. Tranexamic acid in total knee replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br*. 2011; 93(12): 1577-85.
- Boese CK, Centeno L, Walters RW. Blood conservation using tranexamic acid is not superior to epsilon-aminocaproic acid after total knee arthroplasty. *J Bone Jt Surg*. 2017; 99(19): 1621-8.

24. Huang Z, Xie X, Li L, Huang Q, Ma J, Shen B, et al. Intravenous and topical tranexamic acid alone are superior to tourniquet use for primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99(24): 2053-61.
25. Schnettler T, Papillon N, Rees H. Use of a tourniquet in total knee arthroplasty causes a paradoxical increase in total blood loss. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99(16): 1331-6.
26. Gomez-Barrena E, Ortega-Andreu M, Padilla-Eguiluz NG, Pérez-Chrzanowska H, Figueredo-Zalve R. Topical intra-articular compared with intravenous tranexamic acid to reduce blood loss in primary total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2014; 96(23): 1937-44.
27. Dobarganes-Barlow F, López-Villers A, Trueba-Vasavilbaso C, Navarrete-Álvarez J, Rebuelta-Cancio A, Garcini-Munguia F, et al. Uso de ácido tranexámico en la artroplastía total primaria de rodilla. *Acta Ortop Mex.* 2019; 33(6): 352-6.
28. Klement MR, Padua FG, Li WT, Detweiler M, Parvizi J. Tranexamic acid reduces the rate of periprosthetic joint infection after aseptic revision arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2020; 102(15): 1344-50.
29. Cheriyan T, Maier SP 2nd, Bianco K, Slobodyanyuk K, Rattenni RN, Lafage V, et al. Efficacy of tranexamic acid on surgical bleeding in spine surgery: a meta-analysis. *Spine J.* 2015; 15(4): 752-61.
30. Yang B, Li H, Wang D, He X, Zhang C, Yang P. Systematic review and meta-analysis of perioperative intravenous tranexamic acid use in spinal surgery. *PLoS One.* 2013; 8(2): e55436.
31. Tsutsumimoto T, Shimogata M, Ohta H, Yui M, Yoda I, Misawa H. Tranexamic acid reduces perioperative blood loss in cervical laminoplasty: a prospective randomized study. *Spine.* 2011; 36(23): 1913-1918.
32. Pong RP, Leveque J-CA, Edwards A, Yanamadala V, Wright AK, Herodes M, et al. Effect of tranexamic acid on blood loss, D-dimer, and fibrinogen kinetics in adult spinal deformity surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(9): 758-64.
33. Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, El-Sayed H, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomized, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2010; 376(9734): 23-32.
34. Roberts I, Shakur H, Coats T, Hunt B, Balogun E, Barnetson L, et al. The CRASH-2 trial: a randomized controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technol Assess.* 2013; 17(10): 1-79.
35. Morrison JJ, Dubose JJ, Rasmussen TE, Midwinter MJ. Military application of tranexamic acid in trauma emergency resuscitation (MATTERs) study. *Arch Surg.* 2012; 147(2): 113-9.
36. Gausden EB, Qudsi R, Boone MD, Gara BO, Ruzbarsky JJ, Lorich DG. Tranexamic acid in orthopaedic trauma surgery: a meta-analysis. *J Orthop Trauma.* 2017; 31(10): 513-9.
37. Poeran J, Rasul R, Suzuki S, Danninger T, Mazumdar M, Opperer M, et al. Tranexamic acid use and postoperative outcomes in patients undergoing total hip or knee arthroplasty in the United States: retrospective analysis of effectiveness and safety. *BMJ.* 2014; 349: g4829.
38. Hallstrom B, Singal B, Cowen ME, Roberts KC, Hughes RE. The Michigan experience with safety and effectiveness of tranexamic acid use in hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016; 98(19): 1646-55.
39. Ralley FE. Tranexamic acid: When is enough (data) enough? *Can J Anaesth.* 2015; 62(11): 1149-52.
40. Aguilera-Roig X, Jordán-Sales M, Natera-Cisneros L, Monllau-García JC, Martínez-Zapata M. Ácido tranexámico en cirugía ortopédica. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2014; 58(1): 52-6.
41. Danninger T, Memtsoudis SG. Tranexamic acid and orthopedic surgery - the search for the holy grail of blood conservation. *Ann Transl Med.* 2015; 3(6): 77-80.
42. Dastrup A, Anton P, Hallas J, Overgaard S. Perioperative tranexamic acid treatment and risk of cardiovascular events or death after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(20): 1742-9.
43. Ng W, Jerath A, Wasowicz M. Tranexamic acid: a clinical review. *Anesthesiol Intensive Ther.* 2015; 47(4): 339-50.

Review

doi: 10.35366/105709

Efficacy and safety of combined administration of erythropoietin and iron in comparison to iron therapy alone in orthopaedic surgery: systematic review and metanalysis

Eficacia y seguridad de la administración combinada de eritropoyetina y hierro en comparación con el tratamiento con hierro solo en cirugía ortopédica: revisión sistemática y metaanálisis

Kaur M,* Khatri K,† Kankaria A,§ Dhir T,¶ Arora H||

All India Institute of Medical Sciences, Bathinda, Punjab, India.

ABSTRACT. Introduction: Iron deficiency anaemia in orthopaedic surgery is common and there is increased risk of blood transfusion and associated adverse reactions. The management involves administration of iron (oral or intravenous) and erythropoietin stimulating agents. **Material and methods:** We searched for PubMed, Embase, Google Scholar and Cochrane database to identify the studies from inception to April 2021. Randomized controlled trials with adult patients undergoing orthopedic surgery were included. The metanalysis compared patients who were administered combination of erythropoietin stimulating agents and iron in one group and iron alone. The primary outcome was the rate of blood transfusion and the secondary outcome studied were postoperative hemoglobin concentration, after treatment hemoglobin levels, and complications like mortality, stroke, myocardial infarction, deep vein thrombosis, pulmonary embolism and renal dysfunction. **Results:** Eleven studies were included. The combination of ESA and iron decreased number of patients who required blood transfusion in comparison to patients treated with iron therapy alone (RR, 0.73;

RESUMEN. Introducción: La anemia por deficiencia de hierro en la cirugía ortopédica es común y existe un mayor riesgo de transfusión de sangre y reacciones adversas asociadas. El tratamiento implica la administración de hierro (oral o intravenoso) y agentes estimulantes de la eritropoyetina. **Material y métodos:** Se realizaron búsquedas en PubMed, Embase, Google Académico y la base de datos Cochrane para identificar los estudios desde su inicio hasta Abril de 2021. Se incluyeron ensayos controlados aleatorios con pacientes adultos sometidos a cirugía ortopédica. El metaanálisis comparó pacientes a los que se les administró una combinación de agentes estimulantes de la eritropoyetina y hierro en un grupo y hierro solo. El resultado primario fue la tasa de transfusión de sangre y el resultado secundario estudiado fue la concentración de hemoglobina postoperatoria, los niveles de hemoglobina después del tratamiento y complicaciones como mortalidad, accidente cerebrovascular, infarto de miocardio, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar y disfunción renal. **Resultados:** Se incluyeron 11 estudios. La combinación de AEE y hierro disminuyó el número de pacientes que requirieron transfusión de sangre

Level of evidence: Therapeutic level II

* Assistant Professor, Department of Pathology, All India Institute of Medical Sciences, Bathinda, Punjab, India.

† Assistant Professor, Department of Orthopaedics, All India Institute of Medical Sciences, Bathinda, Punjab, India.

§ Assistant Professor, Department of Community and Family Medicine, All India Institute of Medical Sciences, Bathinda, Punjab, India.

¶ Senior Resident, Department of Nephrology, Dayanand Medical College and Hospital, Ludhiana, Punjab, India.

|| Assistant Professor, Community and Family Medicine, GGS Medical College and Hospital, Faridkot, Punjab, India.

Correspondence:

Kavin Khatri

Department of Orthopaedics, All India Institute of Medical Sciences (AIIMS), Bathinda, Punjab, India. Pin code: 151001.

E-mail: kavinkhatri84@gmail.com

Received: 15-05-2021. Accepted: 10-10-2021.

How to cite: Kaur M, Khatri K, Kankaria A, Dhir T, Arora H. Efficacy and safety of combined administration of erythropoietin and iron in comparison to iron therapy alone in orthopaedic surgery: systematic review and metanalysis. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 547-556. <https://dx.doi.org/10.35366/105709>



95% CI, 0.59 to 0.91, $I^2 = 65\%$; $p = 0.005$). In subgroup analysis with oral and intravenous iron, the difference was not statistically significant ($p = 0.24$). Administration of erythropoietin either in high ($\geq 80,000$ IU) or low dose ($\leq 80,000$ IU) resulted in lower blood transfusion rates ($p = 0.0007$) with no significant difference between groups. The risk of mortality, myocardial infarction, stroke, deep vein thrombosis or pulmonary embolism did not significantly increase. **Conclusion:** Combined administration of ESA and iron versus iron only reduces the number of red blood cell transfusions in the postoperative period in orthopedic procedures with minimal risk of complications.

Keywords: Erythropoietin, iron, transfusion, bleeding, surgery, combination.

en comparación con los pacientes tratados con tratamiento con hierro solo (RR, 0.73; IC del 95%, 0.59 a 0.91, $I^2 = 65\%$; $p = 0.005$). En el análisis de subgrupos con hierro oral e intravenoso, la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.24$). La administración de eritropoyetina en dosis altas ($\geq 80,000$ UI) o bajas ($\leq 80,000$ UI) dio lugar a tasas de transfusión de sangre más bajas ($p = 0.0007$) sin diferencias significativas entre los grupos. El riesgo de mortalidad, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, trombosis venosa profunda o embolia pulmonar no aumentó significativamente. **Conclusión:** La administración combinada de AEE y hierro frente al hierro solo reduce el número de transfusiones de glóbulos rojos en el período postoperatorio en procedimientos ortopédicos con un riesgo mínimo de complicaciones.

Palabras clave: Eritropoyetina, hierro, transfusión, sangrado, cirugía, combinación.

Introduction

Anemia is associated with increased incidence of mortality and morbidity especially in elderly patients undergoing orthopedic surgery.¹ In the majority of the cases, etiology for these anemic patients is iron deficiency or chronic inflammation.² The effective treatment in these cases would be administration of iron and erythropoiesis stimulating agents (ESA).^{3,4}

There is consensus regarding the use of oral or intravenous therapy for iron deficiency anemia as the first line of treatment but the use of ESA is limited to refractory cases.⁵

The published literature on the efficacy of iron therapy alone had focused on increased hemoglobin levels in the postoperative period; however, they are silent on avoidance of blood transfusion.^{6,7} Prior meta analyses and systematic reviews published on effectiveness of ESA in avoiding postoperative blood transfusion^{8,9} had limitations like 1) studies with preoperative blood transfusion were included which could had confounding effect on use of ESA 2) adverse events associated with use of ESA were not included. 3) Randomized controlled trials involving the effect of ESA on avoidance of red blood transfusion were not included.

Presently, role of ESA is limited in the management of preoperative anemia due to unanimity that iron monotherapy is adequate for management.¹⁰ There is also risk of possible side effects like stroke, thrombosis and mortality with use of ESA in high dose or for long term especially in patients with medical comorbidities.^{11,12}

These potential concerns may be unfound because a) the dose of ESA administered in cases of preoperative anaemia is low and given for a shorter duration b) hemodilution and other hemodynamic responses subsequent to blood loss would reduce the risk of thrombosis.

We conducted this systematic review and meta-analysis to assess the safety and effectiveness of iron vis-a-vis combination therapy of iron and ESA in the management of anaemia prior to orthopedic surgery. Our hypothesis was that combined administration of iron and ESA would be more beneficial than iron therapy alone in avoiding post-surgical red blood cell transfusions. Secondary objectives were to assess change in hemoglobin level after treatment, postoperative change in level of hemoglobin, mortality, stroke, myocardial infarction, deep vein thrombosis, pulmonary embolism and renal dysfunction.

Material and methods

The current meta-analysis was performed according to the recommendations of the PRISMA statement.¹³ It was registered in PROSPERO under the number CRD42020216341.

Search strategy: we had searched for four databases for studies i.e. PubMed, Embase, Google Scholar and Cochrane database since inception to April 2021 to collect information on previous trials. In addition, we had also looked for any undergoing trials on clinicaltrials.gov. The keywords searched were «iron», «erythropoietin», «anemia» and «orthopedic». There was no restriction of our search for by language, date and publication status. The bibliographic details of all the included studies were searched manually for any additional citations. In case of duplication of publication, the study with the entire set of data was included. The complete search strategy has been listed in the electronic supplementary material (supplementary material [sm] 1).

Eligibility criteria. For inclusion in the meta-analysis the following criteria were met:

1. Study design: randomized controlled trial.

2. Subjects: adults undergoing orthopedic operations.
3. Intervention: administration of iron vis-a-vis combination of ESA and iron.
4. Outcome: reporting of either minimum of one primary or secondary outcome.

Studies were excluded in case of

- a. Numerous confounding factors which were unable to assess the effectiveness of iron or ESA.
- b. Inability to differentiate between population of interest from a larger population under consideration.
- c. Patient administered ESA or iron only during operative procedure or in the postoperative period.
- d. Patients received autologous blood transfusion in the perioperative period.

Primary and secondary outcome measures. The primary outcome of the study was to assess the proportion of patients required perioperative red blood cell transfusion. Secondary objectives were to assess change in hemoglobin level from baseline to time of surgery, postoperative hemoglobin levels and complications like mortality, stroke, myocardial infarction, deep vein thrombosis, pulmonary embolism and renal dysfunction.

Selection of study and data extraction. All the studies were independently screened for meeting the requirements of the study criteria using Rayyan web application.¹⁴ In case of any disagreement regarding the inclusion of study, the matter was resolved by the third author. The reviewers independently extracted the characteristics of the studies and outcome measures. The extraction form was developed as per Cochrane recommendations.¹⁵ The discrepancy between the data extracted twice was solved by analysis of full text by all the reviewers. The patient characteristics included were age, sex, site and indication for surgery. Other parameters collected were type of ESA and iron, route of administration, dosage, interval and timing of doses, type of comparator and use of any other interventions.

Assessment of bias risk. Cochrane collaboration's tool was used to check for the quality of studies included in the meta-analysis.¹⁶ The areas checked in each study were: random generation of sequence; concealment of allocation; reporting of selective outcome; blinding of participants; incomplete outcome data; selective outcome reporting; potential sources of bias like conflict of interest. The performance of each study was checked for risk of bias and tabulated. Categorization of the risk of bias was carried out as low, medium and high risk. A study was labelled with low risk of bias if six out of seven domains were low risk.

Data synthesis and statistical analysis. The studies were combined to obtain data for assessment of relative risk and 95% confidence intervals for categorical data like mortality, myocardial infarction, renal dysfunction, stroke, deep vein thrombosis and pulmonary embolism. The outcome of red blood cell transfusion and subsequent improvement in hemoglobin levels were estimated using pooled weighted mean difference with 95% confidence interval (CI).

Random effect model of DerSimonian and Laird approach¹⁷ was used to estimate pooled RRs and mean differences with inverse variance approach. In case of no event in a group, the RR was estimated by adding 0.5 to each cell. The testing of heterogeneity was carried out using χ^2 test and quantified using I^2 . In case of $I^2 > 50\%$, substantial heterogeneity was considered. P value of < 0.10 was considered statistically significant to indicate heterogeneity using χ^2 test. The statistical analyses were performed using Review Manager Software (Cochrane Collaboration, UK).

The criteria mentioned in Cochrane Handbook were used to convert medians, standard errors and 95% CI to means and standard deviations. Similar guidelines were followed in case a combination of multiple doses of ESA were required to assess its effect in comparison to iron therapy.

Subgroup and sensitivity analysis. A priori subgroup analysis was performed for two interventions i.e. 1) ESA and oral therapy of iron vis-a-vis oral iron only 2) combination of Intravenous iron and ESA vis-a-vis intravenous iron only. A significant degree of heterogeneity was anticipated hence sensitivity analyses were performed in studies with low vs high dose of ESA. The studies with high risk of bias were also excluded. The subgroup analysis was carried out as per the guidelines published by Richardson et al.¹⁸

Results

Literature search. In total of 1,273 articles were obtained in the initial search for studies involving iron and erythropoietin therapy. 49 duplicate articles were removed, leaving 1,224 for screening. After screening titles and abstracts, 36 full text articles remained for review. Following review of full text articles, 25 studies were excluded as ten among those did not had intervention of interest, eight studies involved administration of perioperative autologous blood transfusion and in seven studies, iron or ESA was administered either intraoperatively or postoperatively. A total of eleven studies^{19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29} (2,816 patients) were included in the meta-analysis (*Figure 1*).

Study characteristics. The studies included in the meta-analysis were divided in two sub groups: a) ESA with oral iron vis-a-vis oral iron alone and b) ESA with intravenous iron vis-a-vis intravenous iron alone. Eight RCTs assessed oral iron therapy with combination of ESA and oral iron (*Table 1*). Three RCTs assessed ESA with intravenous iron or administration of intravenous iron alone (*Table 2*). The subgroup analysis was performed to assess number of RBC units transfused, hemoglobin after treatment, postoperative hemoglobin concentration, mortality, stroke, pulmonary embolism, deep vein thrombosis and other parameters.

Risk of bias assessment. The risk of bias of the studies included was assessed and tabulated in supplementary material (sm 2, 3 and 4). The parameters to assess the risk of bias like allocation of participants and blinding was explicitly described in almost all the studies.

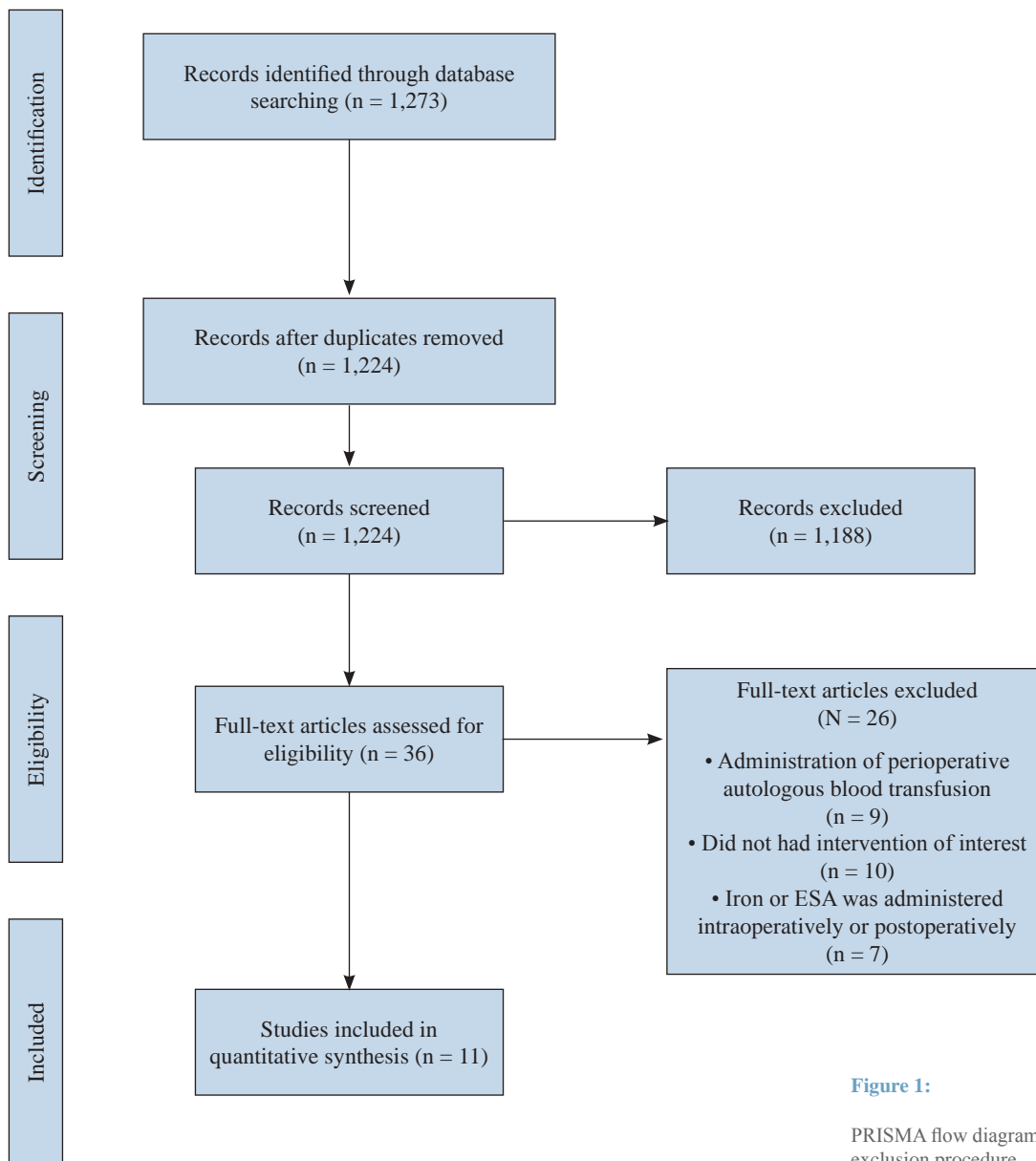


Figure 1:

PRISMA flow diagram for the study inclusion and exclusion procedure.

Publication bias. The funnel plot was studied for each comparison. Funnel asymmetry was noted for publication bias (sm 5). Egger's linear regression analysis was used for evaluation of publication bias for three factors:

1. Proportion of patients who had received blood transfusion in the postoperative period (coefficient: -1.487; 95% CI, -4.587 to 1.612; $p = 0.306$).
2. The total number of blood transfusion units administered (coefficient: 0.70; 95% CI, -0.95 to 2.67; $p = 0.345$).
3. Length of stay in hospital (coefficient: -1.62; 95% CI, -3.45 to -0.34; $p = 0.236$).

Based on the analysis, it was noted that there was no publication bias for all the factors i.e. proportion of patients who had received blood transfusion in the

postoperative period, units of blood transfused and length of stay.

Red blood transfusion rate with combination therapy of ESA and iron. Combination of ESA and iron decreased number of patients who required blood transfusion after surgical intervention in comparison to patients treated with iron therapy alone (RR, 0.73; 95% CI, 0.59 to 0.91, $I^2 = 65\%$; $p = 0.005$) (Figure 2). In subgroup analysis with oral and intravenous iron, the difference was not statistically significant ($p = 0.24$). With administration of erythropoietin either in high ($\geq 80,000$ IU) or low dose ($\leq 80,000$ IU) resulted in lower blood transfusion rates ($p = 0.0007$). But subgroup analysis, revealed there was no significant difference in transfusion rates with either high or low dose of erythropoietin ($p = 0.08$) (Figure 3) on blood transfusion rates.

Table 1: Characteristics of included randomized controlled trials involving ESA with iron vis-a-vis iron.

Study	Total number of participants	Preoperative hemoglobin	Surgery	Intervention	Comparator	Pre or postoperative administration	Measured outcomes
Wu, 2016	62	Male: 13-15 Female: 12-15	Primary total bilateral hip replacement	EPO (70,000 IU) (n = 30)	Oral iron (n = 32)	Both pre and postoperative	1. Hemoglobin concentration 2. Reticulocyte count 3. Hematocrit 4. RBC transfusion rate 5. Deep vein thrombosis 6. Pulmonary embolism 7. Blood loss
Stowell, 2009	680	10 to 13	Spine surgery	EPO (168,000 IU) (n = 340)	Oral iron (n = 340)	Preoperative	1. Deep vein thrombosis and other thrombovascular events
Weber, 2005	695	10-13	Elective orthopedic procedure (spine, hip and knee)	EPO (168,000 IU) (n = 460)	Oral iron (n = 235)		1. Number of red blood cell transfusions 2. Hemoglobin 3. Thrombotic events
Wurnig, 2001							1. Number of red blood cell transfusions 2. Mortality 3. Thrombovascular events 4. Hemoglobin 5. Iron studies (serum ferritin, serum iron)
Feagan, 2000	201	9.8 to 13.7	Total hip joint replacement	EPO (80,000 IU) with oral iron (n = 44)	Placebo with oral iron (n = 78)	Preoperative	1. Number of red blood cell transfusions 2. Reticulocyte count 3. Thrombovascular events
De Andrade, 1996	290	< 15	Major orthopedic surgery	EPO (105,000 IU) with oral iron (n = 101) EPO (315,000 IU) with oral iron (n = 112)	Placebo with oral iron (n = 103)	Pre and postoperative	1. Blood loss 2. Transfusions 3. Thrombovascular events 4. Adverse events (nausea, vomiting, pyrexia)
Faris, 1996	185	No haemoglobin criteria	Major orthopedic surgery	EPO (105,000 IU) with oral iron (n = 71) EPO (315,000 IU) with oral iron (n = 69)	Placebo with oral iron (n = 10)	Pre- and postoperative	1. Transfusion 2. Reticulocyte count 3. Hemoglobin 4. Chest pain 5. Depression
COPEs, 1993	208	11-16	Total hip replacement	EPO (189,000 IU) with oral iron (n = 53) EPO (294,000 IU) with oral iron (n = 77)	Oral iron (n = 78)	Pre and postoperative	1. Transfusion intraoperatively and postoperatively 2. Reticulocyte count 3. Hemoglobin 4. Length of hospital stay 5. Deep vein thrombosis

The secondary parameters also supported the use of erythropoietin with iron vis-a-vis iron alone for decreasing the requirement of blood transfusion after operative procedure:

1. After treatment hemoglobin concentration (mean difference in hemoglobin from base line to time of surgery), 10.44 g/dl; 95% CI 4.35 to 16.52, $I^2 = 97\%$; $p = 0.0008$ (sm 6).
2. Postoperative hemoglobin concentration (mean difference in hemoglobin, 8.73 g/dl; 95% CI, 5.20 to 12.25, $I^2 = 99\%$; $p < 0.00001$) (sm 7).

There was no statistically significant difference in the subgroup analysis between oral or intravenous administration of iron on these above two parameters (after treatment, $p = 0.51$; postoperative hemoglobin, $p = 0.81$).

Side effects of combination of ESA and iron therapy.

The combination of ESA and iron therapy in comparison to iron therapy did not significantly increase the risk of

1. Mortality (RR, 0.84; 95% CI, 0.32 to 2.18, $I^2 = 0\%$; $Z = 0.36$; $p = 0.72$) (sm 8).

2. Myocardial infarction (RR, 1.45; 95% CI, 0.54 to 2.34, I² = 0%; p = 0.68) (sm 9).
3. Stroke (RR, 1.42; 95% CI, 0.35 to 5.71, I² = 0%; Z = 0.49; p = 0.62) (sm 10).
4. Deep vein thrombosis (RR, 1.56; 95% CI, 0.95 to 2.54, I² = 0%; Z = 1.76; p = 0.08) (sm 11).
5. Pulmonary embolism (RR, 0.92; 95% CI, 0.15 to 5.83, I² = 0%; Z = 0.08; p = 0.93) (sm 12).

Further subgroup analysis to study the effect of ESA dosage (high versus low) on deep vein thrombosis did not reveal any statistically significant difference (RR, 1.59; 95% CI, 0.98 to 2.59, I² = 0%; Z = 1.89; p = 0.06).

Discussion

The meta-analysis supports our hypothesis that combined administration of ESA and iron vis-a-vis iron alone results in a lesser number of red blood cell transfusions in the postoperative period in orthopedic procedures. It was further supported by outcomes measures like 1) increase in hemoglobin levels after operation, 2) decrease in number of red blood cell units transfused, 3) the proportion of the patients who had received blood transfusion following surgery.

The current meta-analysis adds to the literature as previous systematic reviews were limited in the way that a) they did not include all the RCTs to assess decrease in rate of blood transfusion, b) a large number of studies included preoperative autologous transfusion, c) in addition, they were silent on adverse events associated with ESA therapy.

ESA is extensively used for the treatment of anaemia in cases of renal failure, malignancy and surgical patients.

It is also used in patients to increase the hematocrit levels prior to surgery and reduce the possibility of allogeneic blood transfusion. In a review by Cherian et al³⁰ on blood conservation methods for patients undergoing total hip replacement had affirmed that no single methodology is superior to other in preventing allogeneic blood transfusion. Deutsch et al³¹ in their randomized control trail on knee arthroplasty patients had administered erythropoietin in one group and followed preoperative blood donation protocol in another group. They concluded that the blood parameters like hemoglobin or reticulocyte counts were higher on the day of surgery in the erythropoietin group in comparison to those with preoperative blood donation. However, there was no major difference in the rate of blood transfusion in the postoperative period as observed in the present study.

In contrast, a systematic review conducted by Alsaleh et al³² on arthroplasty patients had found a significant decrease in the requirement of postoperative blood transfusion after administration of erythropoietin in the preoperative period. The blood parameters including hemoglobin levels were maintained in the immediate postoperative period. Zhao et al³³ in their meta-analysis on arthroplasty patients had also concluded that preoperative erythropoietin administration is associated with higher postoperative hemoglobin and lower requirement of autologous blood transfusion.

The studies had shown marked decrease in mortality in ICU patients.^{34,35,36} Some RCTs had shown that when the target Hb to be achieved was 13 g/dl there are chance of marked increase in stroke, thrombosis, mortality in patients suffering from comorbidities.^{11,28,29}

There are a lot of concerns regarding the safety of ESA like stroke, myocardial infarction, mortality, stroke, renal

Table 2: Characteristics of included randomized controlled trials involving ESA with intravenous iron vis-a-vis iron therapies.

Study	Total number of participants	Preoperative haemoglobin (g/l)	Surgery	Intervention	Comparator	Pre or postoperative administration	Measured outcomes
Bernabeu-Wittel, 2016	306	9 to 12	Osteoporotic hip fracture	EPO (40,000 IU) with IV iron (n = 100)	Placebo with IV iron (n = 103) Placebo with EPO (n = 100) EPO (40,000 IU) with intravenous iron (n = 100)	Pre and postoperative administration	1. Number of red blood cell transfusions 2. Survival 3. Hemoglobin 4. Health quality related measures
Kateros, 2010	79	< 13	Intertrochanteric fracture	EPO (20,000 IU) with IV iron (n = 38)	Placebo with IV iron (n = 41)	Pre and postoperative administration	1. Blood loss 2. Transfusions 3. Hemoglobin 4. Platelets
Olijhoek, 2001	110	10 to 13	Elective orthopedic surgery	EPO (84,000 IU) with IV iron (n = 29)	EPO (20,000 IU) with oral iron (n = 29) Placebo with IV iron (n = 25) Placebo with oral iron (n = 27)	Preoperative only	1. Hemoglobin 2. Iron studies 3. Thromboembolic events

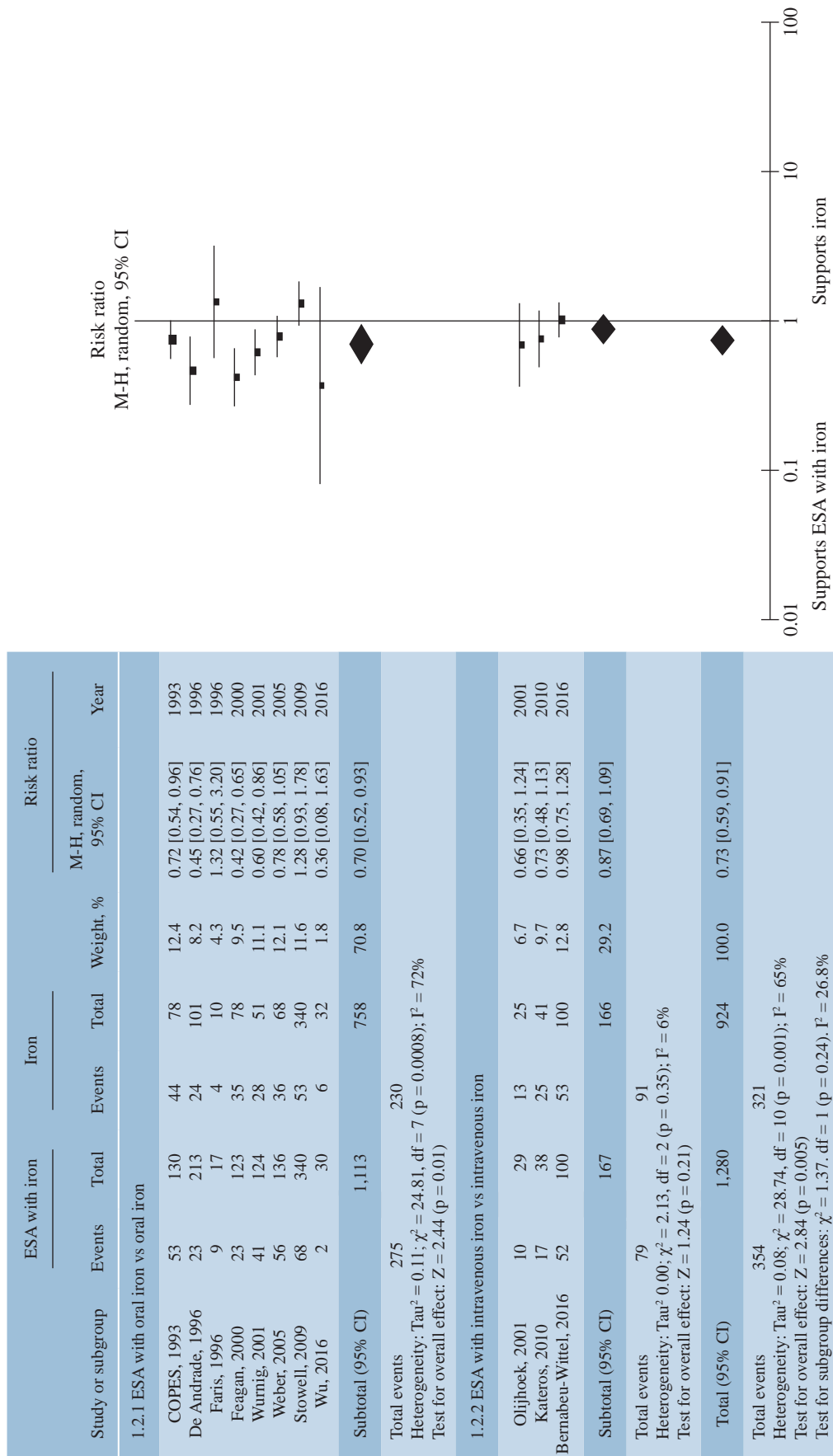


Figure 2: Forrest plot showing the effect of combination therapy with ESA and iron vis-a-vis iron on the proportion of patients requiring red blood cell transfusion. Subgroup analysis according to a) ESA with oral iron vs oral iron b) ESA with intravenous iron vs intravenous iron.

Study or subgroup	ESA with iron		Iron		Risk ratio		
	Events	Total	Events	Total	Weight, %	M-H, random, 95% CI	Year
1.1.1 High dose ESA with iron vs iron							
COPEs, 1993	53	130	44	78	14.9	0.72 [0.54, 0.96]	1993
De Andrade, 1996	23	213	24	101	12.8	0.45 [0.27, 0.76]	1996
Faris, 1996	25	118	36	69	13.8	0.41 [0.27, 0.61]	1996
Feagan, 2000	5	44	17	39	9.1	0.26 [0.11, 0.64]	2000
Weber, 2005	55	458	107	235	14.9	0.26 [0.20, 0.35]	2005
Subtotal (95% CI)		963		522	65.5	0.40 [0.25, 0.65]	
Total events	161		228				
Heterogeneity: $\text{Tau}^2 = 0.23$; $\chi^2 = 26.26$, $df = 4$ ($p < 0.0001$); $I^2 = 85\%$							
Test for overall effect: $Z = 3.77$ ($p = 0.0002$)							
1.1.2 Low dose ESA with iron vs iron							
Wurmig, 2001	41	124	28	51	14.4	0.60 [0.42, 0.86]	2001
Bernabeu-Wittel, 2016	52	100	53	103	15.0	1.01 (0.77, 1.32)	2016
Wu, 2016	2	30	6	32	5.1	0.36 [0.08, 1.63]	2016
Subtotal (95% CI)		254		186	34.5	0.74 [0.46, 1.20]	
Total events	95		87				
Heterogeneity: $\text{Tau}^2 = 0.11$; $\chi^2 = 6.51$, $df = 2$ ($p = 0.04$); $I^2 = 69\%$							
Test for overall effect: $Z = 1.23$ ($p = 0.22$)							
Total (95% CI)		1,217		708	100.0	0.49 [0.32, 0.74]	
Total events	256		315				
Heterogeneity: $\text{Tau}^2 = 0.28$; $\chi^2 = 57.44$, $df = 7$ ($p < 0.0001$); $I^2 = 88\%$							
Test for overall effect: $Z = 3.41$ ($p = 0.0007$)							
Test for subgroup differences: $\chi^2 = 3.05$, $df = 1$ ($p = 0.08$). $I^2 = 67.2\%$							

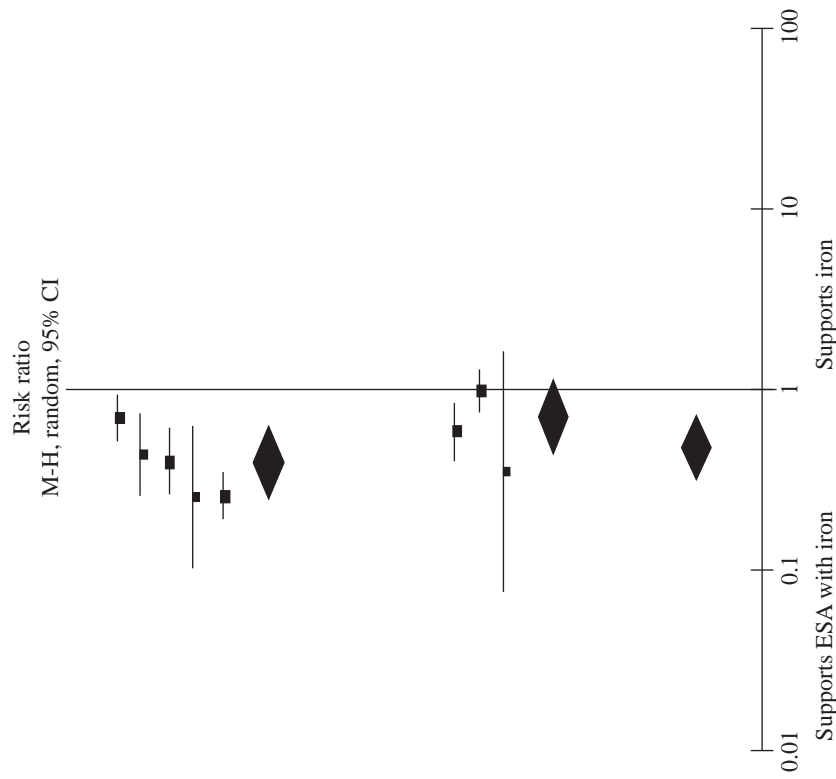


Figure 3: Forrest plot showing effect of high ($\geq 80,000$ IU) and low ($\leq 80,000$ IU) dose of erythropoietin stimulating agents in combination with iron on proportion of patients transfused with red blood cells.

failure, deep vein thrombosis and pulmonary embolism. This had restricted its use in patients undergoing operative procedure. Our analysis had shown that there is no evidence to support the fear prohibiting its use in orthopedic patients.

The studies were stratified in two groups, one in which a high dose of ESA (> 80,000 IU) was administered and another one in which a low dose of ESA (> 80,000 IU) was given. The division in low and high dose of erythropoietin was carried out as described by Kei T et al.³⁷ There was a trend towards increased risk of deep vein thrombosis in cases where a high dose of erythropoietin was given. Stowell et al³⁸ in their RCT on spine cases had reported an DVT in 4.7% cases in which a high dose of ESA (600 IU/kg/day) was administered for 12 days. Furthermore, it would be pertinent to mention here that they had not used DVT prophylaxis measures, so the results had to be interpreted with caution. De Andrade et al³⁹ had reported increased risk of DVT in the group receiving high doses of ESA while no significant increase in risk of DVT was noted in patients receiving low doses of ESA in patients undergoing orthopedic surgeries.

The strength of the current systematic review was that an extensive literature search was carried out for a large population undergoing orthopedic surgery and important clinical outcomes. Hence, we were able to identify a large number of randomized controlled trials that involve comparison of ESA and iron with iron therapy alone. The analysis of these studies has revealed that addition of ESA to iron therapy can lead to reduction in the requirement of blood transfusion after surgery.

There were limitations to our review. The broad inclusion criteria of all orthopedic surgeries lead to a high degree of heterogeneity among studies with use of blood transfusion in the perioperative period. Factors like inclusion of both anemic and non-anemic patients at the baseline, different types of surgeries and standard of care, duration of treatment, use of different doses of erythropoietin further added to this heterogeneity. Moreover, the earlier studies mainly used oral iron whereas the newer ones had mainly used intravenous iron which might have affected the outcomes. The sensitivity analysis was performed to address the issue of heterogeneity and studies with low risk of bias were included.

Low heterogeneity was observed in case of assessment of adverse effects like mortality, deep vein thrombosis, etc. with ESA therapy.

The requirement of blood transfusion after orthopedic surgery was affected by the combined administration of iron and ESA vis-a-vis iron alone, however the finding is weakened by the heterogeneity between the studies and possibility of publication bias. The study is not adequately powered to address the question of adverse events with the combination of ESA and iron. Large multicentric trials are needed to assess the adverse events with combination therapy of ESA and iron.

Conclusion

The combination of ESA and iron is more effective than iron therapy alone in decreasing the requirement of blood transfusion and increasing the hemoglobin in the postoperative period. The incidence of adverse events like stroke, deep vein thrombosis, mortality, etc. was not increased with the combined therapy. However, larger trials are needed to support or refute the same.

References

1. Bisbe E, Basora M, Colomina MJ; Spanish Best Practice in Peri-operative Anaemia Optimisation Panel. Peri-operative treatment of anaemia in major orthopaedic surgery: a practical approach from Spain. *Blood Transfus.* 2017; 15(4): 296-306. doi: 10.2450/2017.0177-16.
2. Muñoz M, Laso-Morales MJ, Gómez-Ramírez S, Cadellas M, Núñez-Matas MJ, García-Erce JA. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia.* 2017; 72(7): 826-34. doi: 10.1111/anae.13840.
3. Shander A, Goodnough LT, Javidrooz M, et al. Iron deficiency anemia—bridging the knowledge and practice gap. *Transfus Med Rev.* 2014; 28(3): 156-66. doi: 10.1016/j.tmr.2014.05.001.
4. Goodnough LT, Shander A. Update on erythropoiesis-stimulating agents. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2013; 27(1): 121-9. doi: 10.1016/j.bpa.2012.11.006.
5. Goodnough LT, Shander A. Patient blood management [published correction appears in *Anesthesiology.* 2013 Jan;118(1):224]. *Anesthesiology.* 2012; 116(6): 1367-76. doi: 10.1097/ALN.0b013e318254d1a3.
6. Hallet J, Hanif A, Callum J, et al. The impact of perioperative iron on the use of red blood cell transfusions in gastrointestinal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Transfus Med Rev.* 2014; 28(4): 205-211. doi: 10.1016/j.tmr.2014.05.004.
7. Perelman I, Winter R, Sikora L, Martel G, Saitenberg E, Fergusson D. The efficacy of postoperative iron therapy in improving clinical and patient-centered outcomes following surgery: a systematic review and meta-analysis. *Transfus Med Rev.* 2018; 32(2): 89-101. doi: 10.1016/j.tmr.2017.10.002.
8. Li Y, Yin P, Lv H, Meng Y, Zhang L, Tang P. A meta-analysis and systematic review evaluating the use of erythropoietin in total hip and knee arthroplasty. *Ther Clin Risk Manag.* 2018; 14: 1191-204. doi: 10.2147/TCRM.S159134.
9. Lin DM, Lin ES, Tran MH. Efficacy and safety of erythropoietin and intravenous iron in perioperative blood management: a systematic review. *Transfus Med Rev.* 2013; 27(4): 221-34. doi: 10.1016/j.tmr.2013.09.001.
10. Richards T, Clevenger B, Keidan J, et al. PREVENTT: preoperative intravenous iron to treat anaemia in major surgery: study protocol for a randomised controlled trial [published correction appears in *Trials.* 2015;16:312]. *Trials.* 2015; 16: 254. doi: 10.1186/s13063-015-0774-2.
11. Drüeke TB, Locatelli F, Clyne N, Eckardt KU, Macdougall IC, Tsakiris D, et al. Normalization of hemoglobin level in patients with chronic kidney disease and anemia. *N Engl J Med.* 2006; 355(20): 2071-84. doi: 10.1056/NEJMoa062276.
12. Pfeffer MA, Burdman EA, Chen CY, et al. A trial of darbepoetin alfa in type 2 diabetes and chronic kidney disease. *N Engl J Med.* 2009; 361(21): 2019-32. doi: 10.1056/NEJMoa0907845.
13. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009; 6(7): e1000097. doi: 10.1371/journal.pmed.1000097.
14. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016; 5(1): 210. doi: 10.1186/s13643-016-0384-4.

15. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. 2nd edition. Chichester (UK): John Wiley & Sons; 2019.
16. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011; 343: d5928. doi: 10.1136/bmj.d5928.
17. DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials*. 1986; 7(3): 177-88. doi: 10.1016/0197-2456(86)90046-2.
18. Richardson M, Garner P, Donegan S. Interpretation of subgroup analyses in systematic reviews: A tutorial. *Clin Epidemiol Glob Health*. 2019; 7(2): 192-8. doi: 10.1016/j.cegh.2018.05.005.
19. Wu YG, Zeng Y, Shen B, et al. Combination of erythropoietin and tranexamic acid in bilateral simultaneous total hip arthroplasty: a randomised, controlled trial. *Hip Int*. 2016; 26(4): 331-7. doi: 10.5301/hipint.5000356.
20. Weber EW, Slappendel R, Hémon Y, et al. Effects of epoetin alfa on blood transfusions and postoperative recovery in orthopaedic surgery: the European Epoetin Alfa Surgery Trial (EEST). *Eur J Anaesthesiol*. 2005; 22(4): 249-57. doi: 10.1017/s0265021505000426.
21. Wurnig C, Schatz K, Noske H, et al. Subcutaneous low-dose epoetin beta for the avoidance of transfusion in patients scheduled for elective surgery not eligible for autologous blood donation. *Eur Surg Res*. 2001; 33(5-6): 303-10. doi: 10.1159/000049723.
22. Feagan BG, Wong CJ, Kirkley A, et al. Erythropoietin with iron supplementation to prevent allogeneic blood transfusion in total hip joint arthroplasty. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 2000; 133(11): 845-54. doi: 10.7326/0003-4819-133-11-200012050-00008
23. Faris PM, Ritter MA, Abels RI. The effects of recombinant human erythropoietin on perioperative transfusion requirements in patients having a major orthopaedic operation. The American Erythropoietin Study Group. *J Bone Joint Surg Am*. 1996; 78(1): 62-72. doi: 10.2106/00004623-199601000-00009.
24. Effectiveness of perioperative recombinant human erythropoietin in elective hip replacement. Canadian Orthopedic Perioperative Erythropoietin Study Group. *Lancet*. 1993; 341(8855): 1227-32.
25. Bernabeu-Wittel M, Romero M, Ollero-Baturone M, et al. Ferric carboxymaltose with or without erythropoietin in anemic patients with hip fracture: a randomized clinical trial. *Transfusion*. 2016; 56(9): 2199-211. doi: 10.1111/trf.13624.
26. Kateros K, Sakellariou VI, Sofianos IP, Papagelopoulos PJ. Epoetin alfa reduces blood transfusion requirements in patients with intertrochanteric fracture. *J Crit Care*. 2010; 25(2): 348-53. doi: 10.1016/j.jcrc.2009.04.008.
27. Olijhoek G, Megens JG, Musto P, et al. Role of oral versus IV iron supplementation in the erythropoietic response to rHuEPO: a randomized, placebo-controlled trial. *Transfusion*. 2001; 41(7): 957-63. doi: 10.1046/j.1537-2995.2001.41070957.x.
28. Singh AK, Szczech L, Tang KL, Barnhart H, Sapp S, Wolfson M, et al. Correction of anemia with epoetin alfa in chronic kidney disease. *N Engl J Med*. 2006; 355(20): 2085-98.
29. Seliger SL, Zhang AD, Weir MR, Walker L, Hsu VD, Parsa A, et al. Erythropoiesis-stimulating agents increase the risk of acute stroke in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2011; 80: 288-94.
30. Cherian JJ, Kapadia BH, Issa K, et al. Preoperative blood management strategies for total hip arthroplasty. *Surg Technol Int*. 2013; 23: 261-6.
31. Deutsch A, Spaulding J, Marcus RE. Preoperative epoetin alfa vs autologous blood donation in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2006; 21: 628-35.
32. Alsaleh K, Alotaibi GS, Almodaimegh HS, et al. The use of preoperative erythropoiesis-stimulating agents (ESAs) in patients who underwent knee or hip arthroplasty: a meta-analysis of randomized clinical trials. *J Arthroplasty*. 2013; 28: 1463-72.
33. Zhao Y, Jiang C, Peng H, Feng B, Li Y, Weng X. The effectiveness and safety of preoperative use of erythropoietin in patients scheduled for total hip or knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(27): e4122. doi: 10.1097/MD.0000000000004122.
34. Patel NS, Collino M, Yaqoob MM, Thiemermann C. Erythropoietin in the intensive care unit: beyond treatment of anemia. *Ann Intensive Care*. 2011; 1: 40. doi: 10.1186/2110-5820-1-40.
35. Liu C, Huang C, Xie J, et al. Potential efficacy of erythropoietin on reducing the risk of mortality in patients with traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int*. 2020; 2020: 7563868. doi: 10.1155/2020/7563868.
36. Napolitano LM. Understanding anemia in the ICU to develop future treatment strategies. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018; 198(5): 554-5. doi: 10.1164/rccm.201805-0989ED.
37. Kei T, Mistry N, Curley G, et al. Efficacy and safety of erythropoietin and iron therapy to reduce red blood cell transfusion in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2019; 66(6): 716-31. doi: 10.1007/s12630-019-01351-6.
38. Stowell CP, Jones SC, Enny C, Langholff W, Leitz G. An open-label, randomized, parallel-group study of perioperative epoetin alfa versus standard of care for blood conservation in major elective spinal surgery: safety analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009; 34(23): 2479-85. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181bd163f.
39. de Andrade JR, Jove M, Landon G, Frei D, Guilfoyle M, Young DC. Baseline hemoglobin as a predictor of risk of transfusion and response to Epoetin alfa in orthopedic surgery patients. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 1996; 25(8): 533-42.

Conflict of interest: None declared.

Funding support: None declared.

Acknowledgement: None to declare.

Caso clínico

doi: 10.35366/105710

Diagnóstico de SCIWORA asociado a síndrome de Brown Séquard en un adolescente

Diagnosis of SCIWORA associated with Brown Séquard syndrome in an adolescent

García-Cabra DA,* Jerez-Fidencio D[†]

Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán.

RESUMEN. El término SCIWORA (*Spinal Cord Injury Without Radiologic Abnormality*) describe una patología poco frecuente que afecta principalmente a pacientes pediátricos. Presentamos el caso de un paciente adolescente diagnosticado con SCIWORA/síndrome de Brown Séquard, el cual presenta múltiples contusiones en cuello y hemicuerpo derecho, de manera inmediata refiere parestesias en las cuatro extremidades y hemiparesia espástica con predominio derecho, incapacidad a la bipedestación y continencia urinaria. Se inicia tratamiento basado en el estudio NASCIS III y posterior a la pruebas de imagen se realizó diagnóstico ya comentado. Exponemos las definiciones más actuales de SCIWORA y las recomendaciones para realizar su diagnóstico así como su relación y coexistencia con síndromes medulares.

Palabras clave: SCIWORA, síndrome de Brown Séquard, síndrome medular, resonancia magnética, déficit neurológico.

ABSTRACT. SCIWORA (*Spinal Cord Injury without Radiologic Abnormality*) is a rare condition that mainly affects pediatric patients; We present the case of a teenage male patient diagnosed with SCIWORA/Brown Séquard Syndrome. In admission, he has multiple bruises on his neck and right hemibody and immediately he refers paraesthesia in all four limbs and spastic hemiparesis with right predominance, as well as inability to stand up and urinary continence. Treatment based on NASCIS III study is initiated and after the imaging tests, a diagnosis has already been made. We present the most current definitions of SCIWORA and the recommendations to make its diagnosis, as well as its relationship and coexistence with spinal syndromes.

Keywords: SCIWORA, Brown Séquard syndrome, spinal syndrome, magnetic resonance, neurological deficit.

Introducción

El término SCIWORA (*Spinal Cord Injury Without Radiological Abnormality*), definido por Pang y Wilberger, describe una lesión medular aguda de origen traumático en ausencia de alteraciones en las imágenes de tomografía o radiografía convencional.^{1,2}

La incidencia de lesión medular en un trauma cervical, oscila entre 0.9-6%, aumenta 2-27% cuando se asocia a

otras lesiones en el contexto de un paciente politraumatizado; de manera general, la presencia de compromiso neurológico sin lesión traumática ósea en adultos puede variar entre 0.8-15%. SCIWORA es una entidad poco frecuente y ocurre sobre todo en pacientes pediátricos, con una incidencia recientemente estimada de 13-67% entre todos los traumatismos medulares pediátricos.^{1,3,4}

La amplia variabilidad, la sutileza y el inicio tardío en algunas ocasiones de las manifestaciones clínicas de SCIWO-

* Estudiante de medicina, Facultad de Medicina, Campus Minatitlán, Universidad Veracruzana, México.

[†] Departamento de Traumatología y Ortopedia, Hospital General de Zona No. 32, Minatitlán, México.

Correspondencia:

Damaris Areli García-Cabra
Calle Libertad Núm. 20, Col. Las Delicias Minatitlán, Ver.
E-mail. damaris.cabra@hotmail.com

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

Citar como: García-Cabra DA, Jerez-Fidencio D. Diagnóstico de SCIWORA asociado a síndrome de Brown Séquard en un adolescente. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 557-559. <https://dx.doi.org/10.35366/105710>



RA en niños y adolescentes presentan obstáculos significativos para reconocer y manejar estas afecciones; es por ello que se hace necesario documentar este caso clínico.

Descripción del caso

Paciente masculino de 16 años de edad, trasladado al servicio de urgencias después de sufrir caída de 10 escalones; recibe múltiples contusiones en cuello y hemicuerpo derecho; inmediatamente refiere parestesias en las cuatro extremidades y hemiparesia espástica con predominio derecho así como incapacidad a la bipedestación.

Al ingreso se encuentra consciente y orientado en sus tres esferas neurológicas, afebril, con Glasgow de 15; facies de dolor, ligera palidez de tegumentos, pupilas isocóricas, normorefléxicas; dolor cervical a los últimos grados de movilidad activa y pasiva; FR 24 rpm y SO₂ 96%; esfera cardiovascular sin compromiso, presión arterial 115/75 mmHg, FC 80 lpm, llenado capilar inmediato; se encuentra con continencia urinaria; extremidades con dolor a la movilización, hemicuerpo derecho con fuerza muscular 3/5 en la escala Daniels acompañado de parestesias, disminución de sensibilidad profunda en hemicuerpo derecho y el resto permanece con parestesias. Se inicia tratamiento basado en el estudio NASCIS III (*National Acute Spinal Cord Injury Study*) aproximadamente tres horas después del trauma.

Se realizó tomografía computarizada de cráneo simple en la que no se observan alteraciones. Se realizan estudios paraclínicos básicos preoperatorios sin alteraciones. Se diagnosticó en ese momento como policontundido/esguinche cervical grado III / lesión medular / síndrome de Brown Séquard.

Es valorado por los servicios de neurología y neurocirugía descartando tratamiento quirúrgico. Tres días después se encuentra paciente con evolución clínica favorable, con funciones mentales superiores normales, debilidad distal en extremidades, escala Daniels 4/5, Hoffman y Trommer positivos, reflejos osteotendinosos aumentados en miembros inferiores; Babinski, Chaddock y Gordon ausentes; con adecuada diuresis. Se decide continuar con esteroides IV y se realiza resonancia magnética simple con resultados de pérdida de la lordosis cervical; sin presencia de alteraciones que condicionen compromiso de cordón medular o alguna otra anomalía (*Figura 1*). Se concluyó diagnóstico clínico de SCIWORA asociado a Sx de Brown Séquard.

Discusión

SCIWORA es un síndrome infrecuente, poco diagnosticado por sus implicaciones clínico-radiológicas, son escasos los informes de casos en adolescentes que demuestran que incluso un trauma de muy baja intensidad puede causar lesiones graves de la médula espinal. Actualmente existe sólo un caso documentado por Ellis y colaboradores de SCIWORA asociado con conmoción cerebral en un adolescente.^{4,5}

El cuadro neurológico es variable, desde la sección transversal completa del cordón espinal con tetraplejía o paraplejía permanente (asociado a traumas de alta energía) hasta un déficit neurológico transitorio y leve que cede rápidamente (asociado a traumas de baja energía).^{3,6}

Los avances en neuroimagen, especialmente la resonancia magnética, han permitido detectar daños típicos de SCIWORA aumentando la precisión diagnóstica en la evaluación de lesiones medulares mediante la visualización de anomalías en tejido blando, por esto actualmente se considera el método diagnóstico de elección.^{3,6,7}

La lesión de la médula es actualmente un desafío diagnóstico debido a su gravedad; y el enfoque diagnóstico y terapéutico para estos pacientes presenta un desajuste clínico-radiológico. Pang y colaboradores revisaron SCIWORA (características biomecánicas, clínicas, radiológicas) y subrayaron la importancia de la resonancia magnética.^{8,9,10}

Se estima que los niños son más susceptibles a SCIWORA que los adultos debido a diferencias de su anatomía y fisiología; los niños cuentan con una elasticidad relativamente más alta de los ligamentos espinales, lo que permite mayores fuerzas de deformación de la médula espinal, sin fracturar o luxar las vértebras.^{5,11}

La fisiopatología en adultos es distinta y la mayoría de los casos se deben a lesiones por hiperextensión de la columna vertebral, que frecuentemente se asocian con fracturas vertebrales o inestabilidad debido a la disminución de la flexibilidad de la columna vertebral. En el caso presentado el paciente sufre lesión medular por hiperextensión del cuello en caída de baja altura.^{7,12}

La lesión de la médula espinal es causada por isquemia debida a oclusión o espasmo temporal de las arterias vertebrales, principalmente arteria espinal anterior o ramas dis-



Figura 1:

Resonancia magnética sin evidencia de daño medular.

tales de las arterias centrales que conducen a un infarto de ésta.^{5,7}

Se han identificado cuatro síndromes relacionados con lesión medular en pacientes con SCIWORA: lesión medular completa, síndrome del cordón central, síndrome de Brown Séquard y síndrome del cordón parcial. Los pacientes diagnosticados con SCIWORA tienen un amplio espectro de déficits neurológicos.^{4,7,13}

El síndrome de Brown Séquard (síndrome de hemisección medular) se caracteriza por pérdida de sensibilidad profunda, propiocepción y pérdida contralateral de la sensibilidad termoalésgica por debajo del nivel de la lesión. Es frecuente encontrar un cuadro incompleto o relacionado a manifestaciones clínicas adicionales, por lo que en ocasiones se dificulta su diagnóstico.^{14,15}

En este caso abordamos una clínica característica de síndrome de Brown Séquard; sin embargo, en los estudios de imagen no se aprecia lesión medular y se concluye el diagnóstico ya mencionado. En SCIWORA la gravedad de la lesión y su pronóstico están relacionados con factores como tiempo transcurrido para el inicio del tratamiento, edad del paciente, mecanismo de lesión e inicio de los síntomas neurológicos.

La tomografía computarizada no mostró anormalidades; sin embargo, se acuerdo con recomendaciones internacionales, en todo paciente cuyo mecanismo de trauma es desconocido, debe considerarse la existencia de un SCIWORA. Esta recomendación puede ampliarse a cualquier paciente con alteraciones neurológicas agudas compatibles con patología medular, aun sin historia previa de traumatismo y descartada la patología inflamatoria. Ante cualquier sugerencia de daño medular, a través de exploración neurológica, la resonancia magnética se convierte en la única herramienta para evidenciar un posible daño medular.¹

Es importante tener en cuenta la posible existencia de un daño medular espinal agudo, aun sin evidencia de alteraciones en estudios de imagen en todo paciente con clínica compatible con daño medular. En un déficit neurológico postraumático se debe considerar SCIWORA tomando en cuenta su estrecha relación con otros síndromes medulares, como en el caso presentado, el diagnóstico es en esencia clínico y actualmente se encuentra en auge la resonancia magnética como prueba de oro para esta patología con el objeto de mejor evidencia de lesión medular; sin embargo, los resultados negativos no nos permiten descartar la patología en cuestión. La sospecha

y diagnóstico precoz de esta entidad permitirán realizar un abordaje terapéutico óptimo para estos pacientes, aunado a factores de buen pronóstico como edad temprana, cuadro neurológico con déficit incompleto, leve o moderado y estudios de imagen negativos. Estos pacientes se ven favorecidos normalmente con tratamiento conservador con secuelas de baja discapacidad.

Referencias

1. Blanco-Lago R, Málaga-Diéguez I, Álvarez-Caro F. Lesión medular sin anomalías visibles en imágenes radiológicas. Localización excepcional en un niño. *Arch Argent Pediatr.* 2011; 109: 47-51.
2. Munduteguy M, Garcés J, Romero C, Mazzucco J. SCIWORA (Lesión de la médula espinal sin anomalía radiográfica). Importancia de la resonancia magnética para su diagnóstico. *RAR.* 2011; 75: 19-21.
3. Bazán PL, Borri AE, Medina M. Predictores en el cuadro SCIWORA del adulto. *Coluna/Columna.* 2013; 12: 326-9.
4. Ellis MJ, McDonald PJ. Coexistent sports-related concussion and cervical SCIWORA in an adolescent: a case report. *Curr Sports Med Repor.* 2015; 14: 20-2.
5. Ergun A, Oder W. Pediatric care report of spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): case report and literature review. *Spinal Cord.* 2003; 41(4): 249-53.
6. Neva MH, Roeder CP, Felder T, Kiener B, Meier W. Neurological outcome, working capacity and prognostic factors of patients with SCIWORA. *Spinal Cord.* 2012; 50(1): 78-80.
7. Szwedowski D, Walecki J. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA)-clinical and radiological aspects. *Pol J Radiol.* 2014; 79: 461-4.
8. Boese CK, Muller D, Broer R, Eysel P, Krischek B, Lehmann HC, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in adults: MRI type predicts early neurologic outcome. *Spinal Cord.* 2016; 54(10): 878-3.
9. Yucesoy K, Yuksel Z. SCIWORA in MRI era. *Clinic Neurol Neurosurg.* 2008; 110(5): 429-33.
10. Dai L. Imaging diagnosis of cervical spine and spinal cord injuries in children. *Chin J Traumatol.* 2001; 4(4): 222-5.
11. Carroll T, Smith CD, Liu X, Bonaventura B, Mann, Liu J, Ebraheim NA. Spinal cord injuries, without radiologic abnormality in children: a systematic review. *Spinal Cord.* 2015; 53(12): 842-8.
12. Siddhartha S, Manjeet S, Iftikhar HW, Sushil S, Narendra S, Dara S. Adult spinal cord injury without radiographic abnormalities (SCIWORA): clinical and radiological correlations. *J Clin Med Res.* 2009; 1(3): 165-72.
13. Rozzelle CJ, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, Hurlbert RJ, Ryken TC, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA). *Neurosurgery.* 2013; 72 Suppl 2: 227-33.
14. Padilla-Vázquez F, Escobar-De la Garma V, González-Fajardo MB, Elizalde-Martínez E, Barrera-García MI, Pérez-Hernández E, et al. Síndrome de Brown Séquard en una hernia discal cervical. *Arch Neurocién Mex.* 2013; 18(2): 104-7.
15. Sandoval-García C, Peña-Quiñones G. Breve historia de Brown-Séquard y su síndrome. A propósito de un caso atípico. *Rev Med.* 2008; 30(1): 27-32.

Caso clínico

doi: 10.35366/105711

Luxación tibiofibular proximal diagnóstico y tratamiento

Proximal tibiofibular joint dislocation diagnosis and treatment

Calvo R,* Guiloff R,* Calvo-Mena R,* Arellano S,* Caro P*

Facultad de Medicina Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

RESUMEN. Introducción: La luxación tibiofibular proximal (LTFP) es una lesión poco frecuente y no diagnosticada. De no ser tratada a tiempo, puede generar una sintomatología crónica de dolor e inestabilidad. La escasa evidencia disponible no entrega un protocolo de enfrentamiento ni consenso respecto a su manejo. Con el objetivo de asistir al enfrentamiento de esta lesión, se presenta una revisión de la literatura de una LTFP con reducción espontánea. **Caso clínico:** Hombre de 22 años consulta por dolor intenso en su rodilla derecha, posterior a caída en cuatrimoto. Al examen físico con aumento de volumen doloroso en cara lateral de la rodilla y pierna proximal, con movilidad completa y estable. Radiografías son informadas sin alteraciones. Se mantiene la sospecha clínica de LTFP, se continúa estudio con resonancia magnética (RM), la que es sugerente de LTFP. Dentro de las 24 horas de evolución, el paciente indica haber sentido un *clank* espontáneo en su rodilla afectada con cese completo de sintomatología. Se sigue al paciente por tres meses con RM de control, manteniendo una rodilla asintomática; examen físico y funcionalidad normal. **Conclusión:** El diagnóstico de las LTFP requiere un adecuado uso de imágenes. Su manejo consiste en una reducción cerrada de urgencia y de no lograrse, una reducción abierta, reparación y fijación interna. El pronóstico de las reducciones espontáneas es incierto, por lo que deben ser seguidas de forma seriada y en caso de recidiva, manejadas quirúrgicamente según el tiempo de evolución.

Palabras clave: Luxación tibiofibular proximal, tratamiento, reducción espontánea, pronóstico.

ABSTRACT. Introduction: Proximal tibiofibular joint dislocations (PTFJD) are uncommon and underdiagnosed injuries. Urgent reduction is mandatory to avoid chronic dysfunction. The scarcely available literature does not present a unified management guideline. An acute PTFJD case report with spontaneous reduction and a review of the literature is presented, aiming to assist the diagnosis and management of this pathology. **Case report:** A 22-years old male presented to the emergency department with high intensity right knee pain after falling in a four-wheel motorcycle. The physical exam revealed a prominent painful mass on the lateral aspect of his knee and proximal leg. His range of motion and knee stability were unremarkable. X-rays were informed negative for musculoskeletal injuries. According to a sustained suspicion of PTFJD, the study was continued with a magnetic resonance imaging (MRI), which suggested PTFJD. During the following 24 hours, the patient referred he was entirely asymptomatic after feeling a loud «clank». He has been followed for three months with MRI, and remains asymptomatic with full functions. **Conclusion:** PTFJD diagnosis requires appropriate images. Urgent close reduction is mandatory; if unsuccessful, open reduction, primary repair and internal fixation are indicated. The prognosis of spontaneous reduction remains uncertain and requires a serial clinical evaluation. In the case of recurrence, the appropriate surgical management is indicated according to the elapsed time from the injury.

Keywords: Proximal tibio-fibular dislocation, treatment, spontaneous reduction, prognosis.

* Facultad de Medicina Clínica Alemana-Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

Correspondencia:

Dr. Rodrigo Guiloff

Av. Vitacura 5951, Santiago, Chile, C.P. 7650568.

E-mail: rguiloff@gmail.com

Recibido: 17-07-2020. Aceptado: 10-10-2021.

Citar como: Calvo R, Guiloff R, Calvo-Mena R, Arellano S, Caro P. Luxación tibiofibular proximal diagnóstico y tratamiento. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 560-566. <https://dx.doi.org/10.35366/105711>



Introducción

La luxación tibiofibular proximal (LTFP) es una entidad poco frecuente, representa menos de 1% de las lesiones en rodilla;¹ sin embargo, su incidencia real es desconocida, debido a que es una lesión frecuentemente no diagnosticada. Se estima que 60% de las LTFP pueden no ser reconocidas durante su presentación inicial.² La existencia de reducciones espontáneas y la presentación clínica de las LTFP en que el dolor lateral de rodilla puede ser el único síntoma, dificultan su sospecha y diagnóstico adecuado.^{3,4} El diagnóstico oportuno de esta patología es fundamental, debido a que al igual que otras luxaciones, deben ser manejadas como una urgencia de la especialidad, de lo contrario pueden progresar a lesiones crónicas con dolor e inestabilidad mostrando una sintomatología recurrente o alteraciones en las actividades de la vida diaria y deportivas.^{5,6}

Debido a la heterogeneidad y escasa evidencia, actualmente no existe un consenso sobre el estudio y manejo de las LTFP.⁷ La gran mayoría de los autores coinciden en que la sospecha clínica debe ser acuciosa y confirmarse con imágenes, iniciando con radiografía y complementando con tomografía computarizada (TC) en caso de persistir con sospecha.^{8,9} La resonancia magnética (RM) también puede asistir en el diagnóstico diferencial o en casos crónicos.⁷ Son múltiples las opciones de tratamiento dependiendo de su diagnóstico en etapa aguda o crónica, varían desde una reducción cerrada o abierta con fijación interna en el escenario agudo hasta reconstrucción ligamentaria, artrodesis y resección de la cabeza fibular en escenarios crónicos.^{1,7,10,11}



Figura 1: Radiografías solicitadas en el servicio de urgencias. Las imágenes fueron informadas sin lesión ósea de origen traumático con congruencia articular tibiofibular normal. **A)** anteroposterior de rodilla derecha, **B)** lateral, **C)** pierna anteroposterior, **D)** pierna lateral.

Con el objetivo de asistir al enfrentamiento de esta lesión, se presenta una revisión del tema a partir del caso clínico de un hombre de 22 años, quien tras un accidente en cuatrimoto evidencia una LTFP derecha que evolucionó con reducción espontánea a las 24 horas.

Caso clínico

Hombre de 22 años, sin antecedentes mórbidos, acude al servicio de urgencias por dolor de siete horas de evolución posterior a caída en cuatrimoto. El paciente refiere que inicialmente el dolor fue de intensidad severa (escala visual análoga 9/10) y de localización difusa en la rodilla y pierna afectada; no obstante, la intensidad disminuye y se manifiesta como un dolor leve 2/10 en la cara lateral de la rodilla y pierna proximal. No refiere contusiones, compromiso de conciencia ni dolor en otra zona.

Al examen físico presenta Glasgow 15, deambula por sus medios sin claudicación. A la inspección destaca un leve aumento de volumen focal en la cara lateral de la rodilla y pierna proximal derecha, sin mayor dolor a la palpación local, con derrame articular leve (+/+++), rango articular 0-135° indoloro, sin signos de inestabilidad anteroposterior, en varo-valgo ni rotacional. No presenta signos meniscales, aparato extensor y estado neurovascular distal sin alteraciones.

Para descartar una lesión ósea aguda, se solicitan radiografías de rodilla derecha anteroposterior (AP), lateral, axial de patela y de pierna derecha AP y lateral (*Figura 1*). Las imágenes descartan fracturas óseas y son informadas sin signos de LTFP ni otras alteraciones.

Manteniendo la sospecha de una LTFP se decidió continuar estudio con TC; sin embargo, el paciente rechaza estudio en agudo debido a pandemia por Coronavirus 2019 (COVID-19), cuadro poco sintomático y sin lesiones óseas evidentes. Por lo tanto, se agenda estudio con RM para considerar el diagnóstico diferencial dentro de las próximas 24 horas. Las imágenes de la RM presentan signos sugerentes LTFP anterolateral: contusión ósea marginal en el aspecto anterolateral de la tibia, lesión de los ligamentos tibiofibulares anterosuperior y posterosuperior y un esguince de bajo grado de la esquina posterolateral caracterizado por desgarro parcial del músculo y tendón poplíteo (*Figura 2*). El paciente es contactado de manera urgente; sin embargo, refiere haber sentido un *clank* previo a la llamada, con alivio completo de molestias y ausencia del aumento de volumen en zona lateral de rodilla derecha, logrando carga y ROM completo de forma asintomática. Se indica control con nuevas imágenes, lo que debió postergarse debido a situación actual COVID-19. Se sigue al paciente por tres meses a través de consulta *online*, manteniendo una rodilla asintomática y funcionalidad normal. Por último, se realiza un control clínico con una RM que objetivan una articulación tibiofibular proximal estable y reducida, respectivamente.

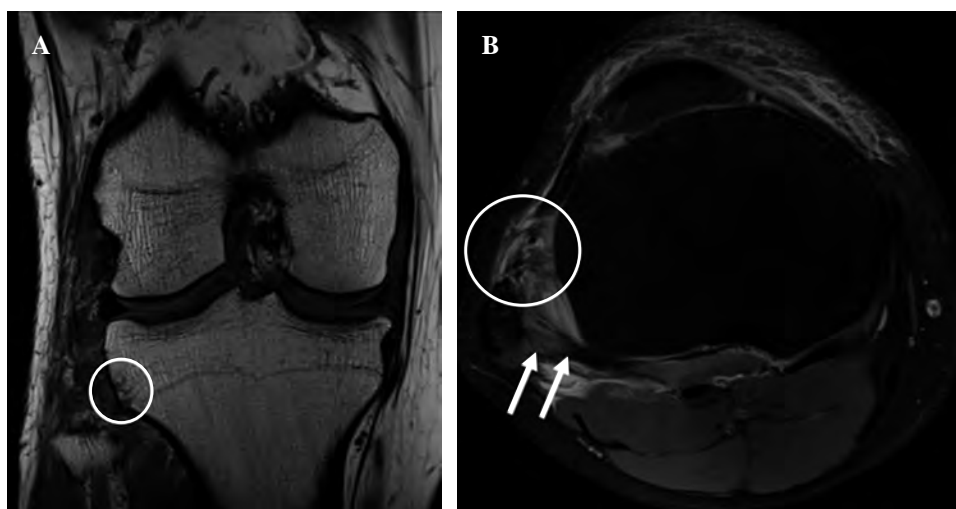


Figura 2: Resonancia magnética. **A)** Corte coronal en ventana T1 donde se aprecia fractura trabecular en la tibia proximal lateral (círculo blanco). **B)** Corte axial con supresión grasa, en que se evidencia compromiso del ligamento tibiofibular anterosuperior (círculo blanco) y ligamento tibiofibular posterossuperior (flechas blancas). Todos signos sugerentes de una luxación tibiofibular proximal.

Historia y examen físico

La mayoría de las LTFP agudas ocurren en contextos de traumatismos de alta energía o deportes que involucran movimientos de flexión y saltos asociados a rotaciones de la extremidad tales como fútbol, esquí, basquetbol, lucha, entre otros.^{6,11,12,13} Se debe entender que la articulación tibiofibular proximal participa en movimientos rotatorios que se ven influenciados por la movilidad del tobillo.¹¹ Su estabilidad está dada principalmente por la congruencia ósea entre la tibia y la fibula; no obstante, estabilizadores estáticos (cápsula y ligamentos tibiofibulares) y dinámicos (tendón del bíceps, ligamento colateral lateral y polpiteofibular) tienen un rol importante.^{7,11} Durante la flexión, los estabilizadores dinámicos se relajan, por lo tanto existe mayor riesgo de luxación.¹¹

Ogden en 1974 describió cuatro patrones: tipo I, subluxación atraumática (3%), generalmente en adolescentes o personas con alteraciones del tejido conectivo (hiperlaxitud, síndrome de Ehlers-Danlos, distrofia muscular); tipo II, luxación aguda anterolateral (85%), que por lo regular resulta de caídas con la rodilla en hiperflexión y el pie en flexión plantar e inversión (p. ej. caer con la rodilla en flexión y ésta queda atrapada debajo del cuerpo); tipo III, luxación aguda posteromedial (10%), asociada a traumatismos directos o rotatorios de alta energía; tipo IV, luxación aguda superior (2%), se describe asociada a una lesión de alta energía del tobillo en que la energía es transmitida a proximal a través de la membrana interósea para finalmente lesionar la articulación (similar a la lesión de Essex-Lopresti en la extremidad superior). También se ha visto asociada a fracturas de la tibia y cabeza fibular.^{1,11,13} Los resultados de una revisión sistemática reciente coinciden con los porcentajes presentados por Ogden.⁷

El síntoma reportado con más frecuencia es el dolor proximal en la pierna, por lo general localizado en su aspecto lateral.^{6,11,12,13} Algunos pacientes a su vez comentan haber sentido un *pop* al momento de la lesión.^{5,6,14} También, se ha descrito dolor en el tobillo ipsilateral^{6,11} e incapacidad de cargar con la extremidad lesionada.^{11,12} Las luxaciones anterolaterales (tipo II) son las más frecuentes, el signo clínico más reportado en la literatura es un aumento de volumen en la cara lateral de la pierna,^{1,6,11,12,13,14} compatible con el reborde fibular luxado. El dolor se exagera a la palpación de la cabeza fibular¹¹ y la movilidad del tobillo.¹¹ Durante las luxaciones agudas, los estabilizadores dinámicos de la articulación tibiofibular también sufren una lesión, por lo que puede detectarse dolor a lo largo del recorrido del bíceps y el ligamento colateral lateral.¹¹ La mayoría de los reportes coinciden en que no hay derrame articular;^{11,13,14} sin em-

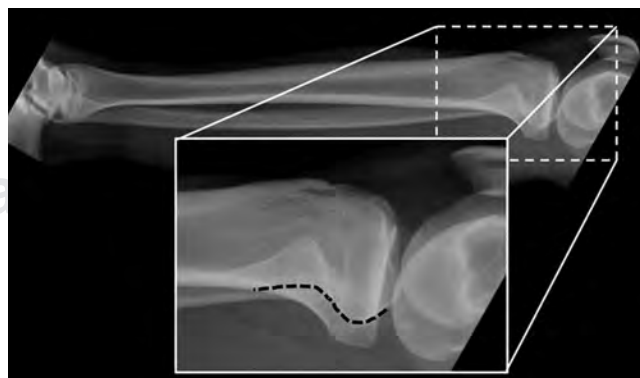


Figura 3: Radiografía lateral de pierna realizada en el servicio de urgencias. Se ha demarcado la línea de Resnick (línea negra discontinua), que se aprecia posterior a la cabeza fibular, indicando una luxación tibiofibular proximal anterior.

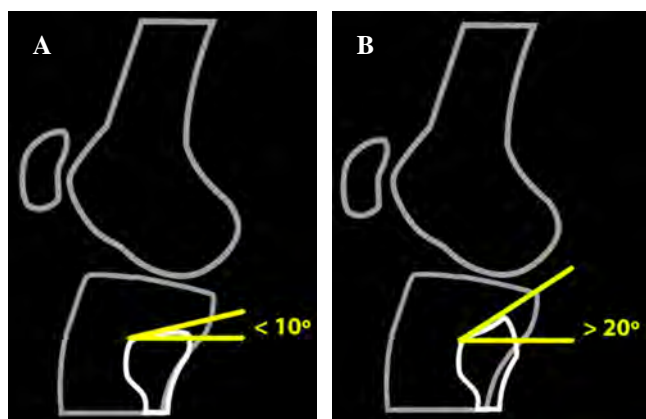


Figura 4: Ilustración lateral de rodilla. Dos variaciones anatómicas: **A)** Variante horizontal (menor de 20° de inclinación en el plano horizontal), **B)** Variante oblicua (mayor de 20°).

bargo, se ha descrito una comunicación entre la articulación tibiofibular proximal y la rodilla de hasta 60%,¹³ lo que puede explicar el leve derrame encontrado en el caso clínico. Respecto a la movilidad de la rodilla, su descripción es variable desde dolor en rangos máximos,⁵ dolor al pasar desde la flexión a la extensión,¹¹ rango de movilidad (ROM) restringido¹⁴ hasta casos con movilidad normal.^{1,13} Es importante terminar el examen clínico con un evaluación de rodilla completa, sobre todo con pruebas de estabilidad ligamentaria; además, complementarlo con un examen neurológico para evaluar el nervio peroneo común, pues se ha reportado una incidencia de lesión asociada de 5%.⁶

Evaluación imagenológica: frente a un trauma de rodilla, el estudio debe iniciarse con radiografías AP, lateral y axial de patela de la rodilla afectada. En la proyección AP, el aumento del espacio interóseo proximal, visto a través de la ausencia de superposición de la cabeza fibular sobre el margen lateral del cóndilo externo de la tibia sugiere una luxación lateral.¹⁵ Sin embargo, la única referencia objetiva descrita en la literatura es la de Resnick y colaboradores que permite identificar una luxación tibiofibular proximal en una proyección lateral.¹⁶ Se debe trazar la línea de la cresta posteromedial del platillo lateral de la tibia y evaluar su relación con la cabeza fibular (Figura 3). Se considera fisiológico si esta línea se proyecta sobre la porción media de la cabeza fibular; si la mayor parte de la cabeza se encuentra anterior a la línea de Resnick, traduce una luxación anterior; lo contrario sucede en las luxaciones posteriores.¹⁶ A pesar de su constante descripción,^{2,11,16,17,18,19} no hay estudios que demuestren su sensibilidad y especificidad.

Otro aspecto a evaluar en la proyección lateral es la orientación anatómica de la fíbula. Se han descrito dos variaciones anatómicas: la variante horizontal (menor de 20° de inclinación en el plano horizontal) y la variante oblicua (mayor de 20°), que al tener una menor área de superficie articular predispone a una mayor inestabilidad (Figura 4).¹¹

A pesar de los signos descritos, es frecuente que la LTFP no se diagnostique,^{11,14} por lo que es importante solicitar radiografías contralaterales comparativas que mejoran la precisión diagnóstica de 72.5 a 82%.^{12,20} Se deben comparar las líneas de Resnick en las proyecciones laterales y en las AP, una asimetría del espacio interóseo proximal sugiere la presencia de luxación.²

Para aumentar la precisión diagnóstica y en los casos de permanecer con dudas, se debe complementar con una TC, que aumenta la sensibilidad a 86%.²⁰ En el corte axial se traza una línea por la pared posterior de la tibia que se extiende hacia lateral y se evalúa su relación con la cabeza fibular.²⁰ Si esta línea cruza sobre la mitad anterior de la cabeza fibular, se considera normal (Figura 5); sin embargo, existe variabilidad anatómica de la pared posterior de la tibia, por lo que también se recomienda comparar con la rodilla contralateral.^{13,20}

La resonancia magnética (RM) también puede asistir como imagen complementaria para la confirmación diagnóstica.^{8,21} Tiene la ventaja adicional de ser una excelente herramienta para evaluar partes blandas, permitiendo por un lado pesquisar lesiones ligamentarias asociadas a las LTFP y por el otro, ser de utilidad en el diagnóstico diferencial ante dudas diagnósticas.^{8,19,21} Sin embargo, tampoco se han descrito valores de normalidad para la articulación tibiofibular proximal en RM y tiene la desventaja de ser un recurso con accesibilidad limitada, eleva los costos y puede retrasar el diagnóstico.⁸

En resumen, no existe en la actualidad un consenso respecto al orden y al adecuado uso de imágenes al momento de sospechar este tipo de lesiones. Los autores consideran suficiente iniciar, como primera línea, con radiografía AP y lateral comparativas. En el caso de persistir con alta sospecha clínica con radiografías no concluyentes, solicitar una tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM) considerando las ventajas y desventajas de cada modalidad. Analizando el caso clínico ilustrado, se evidencia una variante anatómica oblicua en la proyección lateral, la cual apoya el diagnóstico (Figura 1). Por otro lado, complementar con radiografías AP y lateral comparativa y una TC en el ambiente de urgencia hubiese asistido en el diagnóstico. Sin embargo, el paciente se presentó en el servicio de urgencias durante la pandemia de COVID-19, por lo que rechazó la evaluación en agudo con una TC.

Manejo: la mayoría de los autores coinciden en que el manejo de las LTFP debe iniciar con un intento de reducción cerrada, que puede ser bajo sedación o anestesia local.^{8,11,18,22} Para las luxaciones anterolaterales, clásicamente se describe la técnica de reducción con la rodilla en flexión de 90° , el pie en rotación externa, eversión y dorsiflexión, consiguiendo la relajación del ligamento colateral lateral y el tendón del bíceps femoral, los tendones peroneos; el extensor largo del hallux y de los dedos, respectivamente, finalizando con una compresión sobre la cabeza fibular hacia posterior, inferior y medial.^{11,12} Por el contrario, Cunningham y colaboradores describen que el pie debe estar en flexión plantar e inversión para permitir

movilidad inferior de la cabeza fibular, lo que alcanzaría una mayor tasa de éxito como manejo definitivo (65% en comparación con 48% descrito por Ogden y su equipo).^{3,8} No existe consenso en la literatura respecto al período de inmovilización, protocolos de carga y rehabilitación, variando entre carga inmediata hasta un plazo de seis semanas en descarga.^{6,23,24}

La reducción abierta se reserva para los escenarios de maniobras de reducción cerrada insatisfactorias, inestabilidad persistente posterior a la reducción cerrada, luxaciones posteromediales (Ogden III) y superiores (Ogden IV) y lesión progresiva del nervio peroneo común.^{6,7,8,9,11} Se recomienda una vez conseguida la reducción, el uso de agujas Kirschner, tornillos de esponjosa o reabsorbibles, para mantener la estabilidad de la articulación.^{6,9,13,25,26,27} No se encontraron estudios que demuestren ventajas de una técnica sobre la otra; sin embargo, existe consenso en que los tejidos blandos dañados (cápsula y ligamentos) deben ser reparados posterior a la reducción y previos a la fijación.⁹ Existe controversia respecto al protocolo de rehabilitación postoperatorio, sin existir hasta la fecha evidencia contundente.^{6,8} Con frecuencia se recomienda un período de inmovilización y descarga por seis semanas;⁹ no obstante, existen reportes con menor tiempo y buenos resultados.^{14,28} La gran mayoría de los autores justifican la necesidad de una segunda cirugía para el retiro de la osteosíntesis entre tres y 26 semanas posterior a la reducción quirúrgica, ya sea para evitar la fatiga de material o dolor residual.^{6,24,25,26,27,29}

En el caso descrito, el paciente presentó una reducción espontánea, la que ya ha sido reportada previamente.^{18,29} En una revisión sistemática vigente (2017) se encontraron sólo tres casos descritos en la literatura,⁷ a los que se suman dos recientemente reportados.^{5,6} Se cree que ocurren por una tracción del bíceps femoral al ejercer su acción y por lo general se acompañan de un *clank* audible con alivio inmediato del dolor.^{5,6} El pronóstico una vez ocurrida la reducción es incierto desde un alivio completo, sensación de inestabilidad y molestias recurrentes que pueden afectar las actividades de la vida diaria y el desempeño deportivo hasta un reinicio de la sintomatología en los próximos días.^{5,6} En caso de una reducción espontánea, como el caso ilustrado,

es importante un seguimiento clínico seriado y ante la sospecha de una nueva luxación, confirmar con imágenes para proceder con el tratamiento quirúrgico más adecuado según el tiempo de lesión. No se encontró evidencia sobre ejercicios de rehabilitación que prevengan una nueva luxación.

En el escenario de falla en el manejo conservador o frente a inestabilidades crónicas sintomáticas, el tratamiento es resorte quirúrgico.^{7,9,15,22} Originalmente eran tratadas con fijación interna, resección de la cabeza fibular o artrodesis.^{7,17,30,31} Sin embargo, se ha descrito una alta tasa de complicaciones en las técnicas de fijación interna (28%) y resección fibular (20%) en contexto de lesiones crónicas.⁷ Además, las técnicas de resección y artrodesis se han asociado a una alteración en la biomecánica del tobillo, lo que puede llevar a dolor crónico y pérdida de función.⁷ Debido a esto, diferentes autores han planteado la posibilidad de realizar una reconstrucción de la articulación tibiofibular proximal.^{7,32} En el año 2010, Horst y LaPrade¹⁷ publican una técnica de reconstrucción anatómica para la porción posterior de la articulación tibiofibular proximal, en la que utilizando autoinjerto de semitendinoso, se reconstruye el ligamento tibiofibular posterior. Los autores reportan en dos pacientes con inestabilidad crónica tibiofibular proximal tratados con esta técnica, una mejoría funcional, retorno completo a la actividad deportiva y sin complicaciones a un seguimiento de dos años.¹⁸ Sin embargo, la evidencia biomecánica y clínica sobre esta técnica de manejo es aún escasa.⁷

Análisis

Posterior a una revisión exhaustiva de la literatura, aún quedan varios puntos inconclusos (*Tabla 1*). Se espera que con la ampliación del conocimiento sobre esta patología aumenten los casos diagnosticados y a su vez se agreguen respuestas a estas preguntas.

Discusión

El caso incluido en este artículo ilustra un escenario difícil en el que el paciente presenta dolor agudo en



Figura 5: Ilustración de corte axial de rodilla en la articulación tibiofibular proximal. La luxación tibiofibular proximal se evalúa trazando una línea por la superficie posterior de la tibia y evaluando su relación con la cabeza fibular. **A)** Normal (línea se extiende hacia la mitad anterior de la cabeza fibular), **B)** Luxación anterolateral, **C)** Luxación posteromedial.

Tabla 1: Preguntas inconclusas.

1. ¿Cuántos intentos pueden realizarse para conseguir la reducción cerrada?
 - a) ¿Existen riesgos de daño neurológico con la maniobra de reducción?
2. ¿Cuál es la tasa de éxito de la reducción cerrada?
3. ¿Existe un método de fijación con mejores resultados?
4. ¿Es importante la dirección del sistema de fijación como el tornillo sindesmal utilizado en luxofracturas de tobillo?
5. En caso de reducción y fijación, ¿es realmente necesario retirar el sistema de fijación?
6. ¿Cuál es el manejo ideal posterior a una reducción?
7. ¿Existen ejercicios para prevenir una nueva luxación?
8. ¿Cuál es el valor de normalidad para la distancia tibiofibular en la tomografía computarizada y resonancia magnética?
9. ¿Deben ser las reconstrucciones reservadas sólo para los casos crónicos?
 - a) En agudo, ¿es realmente mejor el manejo de fijación considerando que luego debe retirarse el sistema de fijación?
 - b) ¿Podría ser que una reconstrucción en agudo permita una mejor funcionalidad y retorno deportivo?

el momento del traumatismo, el cual disminuye considerablemente al momento de la consulta en urgencias; sin embargo, el aumento de volumen anterolateral en la rodilla permitió la sospecha diagnóstica. El aprendizaje de este caso clínico es que, ante la sospecha clínica, se deben solicitar radiografías comparativas y en caso de que la sospecha persista, incluir un TC o RM para confirmar. Se recomienda la reducción en agudo y en caso de no lograrse, realizarla de forma abierta e incluir un sistema de fijación (y/o reparación). El paciente descrito presentó una reducción espontánea dentro de las primeras 24 horas de evolución con buena evolución, manteniéndose asintomático y con funcionalidad completa a los dos meses de seguimiento.

Referencias

1. Mamound A, Hoencamp R, Bosman WM, Leijnen M. Proximal tibiofibular joint dislocation: a rare entity. *BMJ Case Rep.* 2019; 12(1): 2018-20. doi: 10.1136/bcr-2018-227953.
2. Capps GW, Hayes CW. Easily missed injuries around the knee. *Radiographics.* 1994; 14(6): 1191-210. doi: 10.1148/radiographics.14.6.7855335.
3. Ogdén JA. Subluxation and dislocation of the proximal tibiofibular joint. *J Bone Joint Surg.* 1974; 56(1): 145-54. doi: 10.2106/00004623-197456010-00015.
4. Semonian RH, Denlinger PM, Duggan RJ. Proximal tibiofibular subluxation relationship to lateral knee pain: a review of proximal tibiofibular joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995; 21(5): 248-57.
5. Reynolds AW, Bhat SB, Stull JD, Krieg JC. Case report of an isolated proximal tibiofibular joint dislocation in a professional ice hockey player. *J Orthop Case Rep.* 2018; 8(1): 93-5. doi: 10.13107/jocr.2250-0685.1016.
6. Krukhaug Y, Schrama JC. Acute traumatic proximal tibiofibular dislocation: Treatment of three cases. *J Orthop Case Reports.* 2019; 9(1): 98-101. doi: 10.13107/jocr.2250-0685.1328.
7. Kruckeberg BM, Cinque ME, Moatshe G, et al. Proximal tibiofibular joint instability and treatment approaches: a systematic review of the literature. *Arthroscopy.* 2017; 33(9): 1743-51. 2017; 33(9): 1743-51. doi: 10.1016/j.arthro.2017.03.027.
8. Cunningham NJ, Farebrother N, Miles J. Review article: Isolated proximal tibiofibular joint dislocation. *Emerg Med Australas.* 2019; 31(2): 156-62. doi: 10.1111/1742-6723.12989.
9. Nathani A, Gran JA. Dislocation of the proximal tibiofibular joint. In: Scott WN, ed. *Insall & Scott Surgery of The Knee.* 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018, 833-42.
10. Okoroa KR, Mahan MC, Matar R, Khalil LS, Brand JP, Guthrie ST. Proximal Tibiofibular Dislocation Repaired with Syndesmotomic Suture Buttons: A Case Report. *J Orthop case reports.* 2018; 8(5): 82-5. doi: 10.13107/jocr.2250-0685.1224.
11. Sekiya JK, Kuhn JE. Instability of the proximal tibiofibular joint. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003; 11 (2): 120-8. doi: 10.5435/00124635-200303000-00006.
12. Nieuwe Weme RA, Somford MP, Schepers T. Proximal tibiofibular dislocation: a case report and review of literature. *Strateg Trauma Limb Reconstr.* 2014; 9(3): 185-9. doi: 10.1007/s11751-014-0209-8.
13. Milankov M, Kecojević V, Gvozdenović N, Obradović M. Dislocation of the proximal tibiofibular joint. *Med Pregl.* 2013; 66(9-10): 387-91. doi: 10.2298/MPNS1310387M.
14. Ahmad R, Case R. Dislocation of the fibular head in an unusual sports injury: A case report. *J Med Case Rep.* 2008; 158: 2-4. doi: 10.1186/1752-1947-2-158.
15. Turco VJ, Spinella AJ. Anterolateral dislocation of the head of the fibula in sports. *Am J Sports Med.* 1985; 13(4): 209-15. doi: 10.1177/036354658501300401.
16. Resnick D, Newell JD, Guerra J, Danzig LA, Niwayama G, Goergen TG. Proximal tibiofibular joint: Anatomic-pathologic-radiographic correlation. *AJR Am J Roentgenol.* 1978; 131(1): 133-8. doi: 10.2214/ajr.131.1.133.
17. Horst PK, LaPrade RF. Anatomic reconstruction of chronic symptomatic anterolateral proximal tibiofibular joint instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(11): 1452-5. doi: 10.1007/s00167-010-1049-9.
18. Ashraf MO, Jones HM, Kanvinde R. Acute traumatic fracture dislocation of proximal tibiofibular joint: Case report and literature review. *Injury.* 2015; 46(7): 1400-2. doi: 10.1016/j.injury.2015.01.026.
19. Zoller M, Reittner P, Schatz B, Schaden D, Schaffler G. MRI features of tibiofibular joint dislocation [1]. *Eur Radiol.* 2006; 16(7): 1621-2. doi: 10.1007/s00330-005-0083-3.
20. Keogh P, Masterson E, Murphy B, McCoy CT, Gibney RG, Kelly E. The role of radiography and computed tomography in the diagnosis of acute dislocation of the proximal tibio-fibular joint. *Br J Radiol.* 1993; 66(782): 108-11. doi: 10.1259/0007-1285-66-782-108.
21. Gimber LH, Scalcione LR, Rowan A, Hardy JC, Melville DM, Taljanovic MS. Multiligamentous injuries and knee dislocations. *Skeletal Radiol.* 2015; 44(11): 1559-72. doi: 10.1007/s00256-015-2169-6.
22. Goldstein Y, Gold A, Chechik O, Drexler M. Dislocation of the proximal tibiofibular joint: a rare sports-related injury. *Isr Med Assoc J.* 2011; 13(1): 62-3.
23. Ginnerup P, Sorensen VK. Isolated traumatic luxation of the head of the fibula. *Acta Orthop.* 1978; 49(6): 618-20. doi: 10.3109/17453677808993249.
24. Robinson Y, Reinke M, Heyde CE, Ertel W, Oberholzer A. Traumatic proximal tibiofibular joint dislocation treated by open reduction and temporary fixation: A case report. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2007; 15(2): 199-201. doi: 10.1007/s00167-006-0147-1.
25. MacGiobain S, Quinlan JF, O'Malley N, Brophy D, Quinlan WR. Isolated proximal tibiofibular joint dislocation in an elite rugby union player. *Br J Sports Med.* 2008; 42(4): 306-7. doi: 10.1136/bjism.2007.043638.
26. Burke NG, Robinson E, Thompson NW. An isolated proximal tibiofibular joint dislocation in a young male playing soccer: A case report. *Cases J.* 2009; 2(7): 1-3. doi: 10.4076/1757-1626-2-7261.
27. Schonnemann JO, Brix M. Proximal tibiofibular joint dislocation with total syndesmotomic rupture. *Inj Extra.* 2012; 43(12): 137-8. doi: 10.1016/j.injury.2012.07.186.

28. Rajkumar P, Schmitgen GF. A new surgical treatment of an acute dislocation of the proximal tibiofibular joint. *Int J Clin Pract.* 2002; 56(7): 556-7.
29. Andersen K. Dislocation of the superior tibiofibular joint. *Injury.* 1985. doi: 10.1016/0020-1383(85)90180-9.
30. Kapoor V, Theruvil B, Britton JM. Excision arthroplasty of superior tibiofibular joint for recurrent proximal tibiofibular cyst. A report of two cases. *Jt Bone Spine.* 2004; 71(5): 427-9. doi: 10.1016/j.jbspin.2003.07.011.
31. Jabara M, Bradley J, Merrick M. Is stability of the proximal tibiofibular joint important in the multiligament-injured knee? *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472(9): 2691-7. doi: 10.1007/s11999-014-3574-1.
32. Warner BT, Moulton SG, Cram TR, LaPrade RF. Anatomic reconstruction of the proximal tibiofibular joint. *Arthrosc Tech.* 2016; 5(1): e207-10. doi: 10.1016/j.eats.2015.11.004.

Conflicto de intereses: Ningún autor tiene conflicto de intereses con este estudio.

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

Caso clínico

doi: 10.35366/105712

Mutación c.3037G>A en el gen FBN1 asociado a síndrome de Marfan variante neonatal

*Mutation c.3037G>A in the FBN1 gene associated with neonatal Marfan syndrome variant*Cammarata-Scalisi F,* Capolino R,‡ Magliozzi M,§ Novelli A,§ Galeotti A,¶ Callea M[¶]

Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Venezuela.

RESUMEN. El síndrome de Marfan ([SM], OMIM 154700) es un trastorno del tejido conectivo que exhibe un patrón de herencia autosómico dominante, cuyas características clínicas pueden afectar de forma variable múltiples sistemas u órganos. Es causado por mutaciones en el gen *FBN1* (OMIM 134797) localizado en 15q21.1. El SM neonatal es una variedad infrecuente de la entidad asociado con mutaciones en el cambio de sentido entre los exones 23-33 y mutaciones truncadas, exhibe un fenotipo más severo y alto porcentaje de mortalidad en los primeros años de vida. Se presenta el caso de adolescente masculino con SM neonatal y mutaciones en el cambio de sentido (c.3037G>A; p.Gly225Arg) en el exón 24 del gen *FBN1*. Ante estos hallazgos se estudió la variación fenotípica interfamiliar, la evaluación médica interdisciplinaria precoz necesaria para el manejo de las posibles complicaciones, así como el oportuno asesoramiento genético familiar.

Palabras clave: Síndrome de Marfan, neonatal, *FBN1*, clínica, asesoramiento genético.

ABSTRACT. Marfan syndrome ([MS], OMIM 154700) is a connective tissue disorder that exhibits an autosomal dominant pattern of inheritance, whose clinical characteristics can affect multiple systems or organs in a variable way. It is caused by mutations in the *FBN1* gene (OMIM 134797) located at 15q21.1. Neonatal MS is an uncommon variety of the entity associated with missense mutation between exons 23-33 and truncating mutations, exhibits a more severe phenotype and high percentage of mortality in the first years of life. The case of male adolescent with neonatal MS and missense mutation (c.3037G>A; p.Gly225Arg) in exon 24 of the *FBN1* gene is presented. Given these findings, interfamilial phenotype variation, the early interdisciplinary medical evaluation necessary for the management of possible complications, as well as the appropriate family genetic counseling were studied.

Keywords: Marfan syndrome, neonatal, *FBN1*, clinic, genetic counseling.

Introducción

El síndrome de Marfan ([SM], OMIM 154700) es un trastorno del tejido conectivo que exhibe un patrón de herencia autosómico dominante^{1,2,3,4,5,6} y una incidencia

aproximada de uno en 5,000 nacimientos.^{1,3} Las características clínicas pueden afectar múltiples sistemas u órganos¹⁻³ (ocular, cardiovascular, pulmón,^{1,6} esquelético,^{1,2,3,4} piel, entre otros),¹ dependen de la edad y pueden afectar la calidad de vida en general.³ El pronóstico se encuentra

* Unidad de Genética Médica, Departamento de Puericultura y Pediatría, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

‡ Medical Genetics Unit, Bambino Gesù Children's Hospital, IRCSS, Rome, Italy.

§ Laboratory of Medical Genetics, Bambino Gesù Children's Hospital, IRCCS, Rome, Italy.

¶ Unit of Dentistry, Bambino Gesù Children's Hospital, IRCCS, Rome, Italy.

Correspondencia:

Dr. Francisco Cammarata-Scalisi

Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.

Av. 16 Septiembre, Sector Campo de Oro, Nivel Mezzanina, C.P. 5101, Mérida, Venezuela.

E-mail: francocammarata19@gmail.com

Recibido: 26-08-2019. Aceptado 01-10-2021.

Citar como: Cammarata-Scalisi F, Capolino R, Magliozzi M, Novelli A, Galeotti A, Callea M. Mutación c.3037G>A en el gen FBN1 asociado a síndrome de Marfan variante neonatal. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 567-571. <https://dx.doi.org/10.35366/105712>



determinado principalmente por la dilatación de la raíz aórtica, debido a un mayor riesgo de disección precoz y muerte.^{5,6}

Es causado por mutaciones en el gen *FBNI* (OMIM 134797), localizado en 15q21.1, compuesto por 65 exones y codifica a la fibrilina-1,¹⁻⁴ una proteína del tejido conectivo^{2,4} y componente de la matriz extracelular.^{1,4} En 1991 se describió el defecto de esta proteína como el responsable de las manifestaciones aórticas, ocasionado por la debilidad estructural resultado del tejido conectivo anormal y posteriormente se demostró a través del modelo animal muchas de las manifestaciones clínicas.⁶

La variabilidad clínica es notable, incluso intrafamiliar, tanto para la edad de inicio, la gravedad y el número de manifestaciones clínicas. Hasta la fecha no se ha establecido ninguna correlación genotipo-fenotipo,¹ excepto en el SM neonatal asociado con mutaciones en el cambio de sentido entre los exones 23-32, denominada región neonatal^{7,8,9,10} y mutaciones truncadoras, el cual exhibe un fenotipo aórtico más severo. Sin embargo, aunque se puede explicar la correlación genotipo-fenotipo interfamiliar, no se puede explicar la variabilidad intrafamiliar.¹

El objetivo es presentar los hallazgos clínicos y radiológicos en un paciente adolescente, caso único en una familia italiana con mutaciones en el cambio de sentido (c.3037G>A; p.Gly225Arg) en el gen *FBNI*, comparando el fenotipo con otros pacientes que presentan la misma mutación con la finalidad de discutir la variación fenotípica interfamiliar, resaltar la evaluación médica interdisciplinaria necesaria, así como el oportuno asesoramiento genético familiar.

Caso clínico

Adolescente masculino de 14 años de edad, producto de segunda gesta de padres sanos no consanguíneos, su hermana mayor es igualmente sana. Fue referido a genética médica a la edad de dos años con antecedentes de intervención quirúrgica de luxación de cristalino y corrección de escoliosis para el momento en que se inicia su estudio.

Parto a término controlado sin complicaciones prenatales ni perinatales. El peso al nacer fue de 4,400 g (DE 3.1) y la talla de 52 cm (DE 1.5). Se evidenció adecuado desarrollo sicomotor. Se mantiene en seguimiento por talla alta, hiperlaxitud ligamentaria (puntaje en la escala de Beighton 7/9), escoliosis de grado severo y progresivo con estudio de radiografía simple que describe curva escoliótica dextroconvexa a nivel dorsal, con ángulo de 102° (vértebra neutra D5-L1) y curva de compensación convexa izquierda a nivel lumbar de alrededor de 80° (vértebra neutra L1-L5), en posición lateral invariada la cifosis dorso-lumbar respecto a estudios previos. Posterior a intervención quirúrgica por rotoescoliosis dorso-lumbar dextroconvexa con presencia de dos barras metálicas estabilizadas con tornillos y ganchos. La curva

escoliótica presenta un ángulo de alrededor de 53° (D4-L2) (*Figura 1*).

Fue igualmente intervenido por prolapso de válvula mitral con sustitución valvular, dilatación aórtica severa con dilatación del ventrículo izquierdo e insuficiencia aórtica de moderada a severa. Se describe la presencia de quiste pulmonar de ubicación subpleural en el segmento superior y posterobasal del lóbulo pulmonar inferior izquierdo con distribución en racimo en sentido craneo-caudal. Pendiente intervención cardioquirúrgica para sustitución de bulbo y válvula aórtica con conducto valvular mecánico según Bentall. En la *Tabla 1* se exponen los criterios diagnósticos de la nosología de Gante para el SM presentes en el paciente y en la *Tabla 2* el puntaje de los hallazgos sistémicos.

Basados en estos hallazgos, se indicó el estudio molecular por secuenciación directa (métodos estándar), que demostró una mutación heterocigota cambio de sentido (c.3037G>A; p.Gly225Arg) en el exón 24 del gen *FBNI*. Los padres y su hermana mayor no presentaron esta mutación (*Figura 2*). Se mantiene en monitoreo continuo por los servicios de ortopedia y traumatología, oftalmología, cardiología, imagenología, genética médica y pediatría. En terapia anticoagulante con warfarina posterior a intervención cardiovascular, con control periódico de exámenes de laboratorio cada 15 días. Además en fisioterapia con tratamiento de busto correctivo. Se contraindica actividad física intensa



Figura 1: Radiografía control posterior a intervención quirúrgica por rotoescoliosis dorso-lumbar dextroconvexa.

Tabla 1: Criterios diagnósticos de la nosología de Gante en el síndrome de Marfan.

Órgano/sistema	Paciente
Esquelético	Al menos cuatro de los siguientes criterios mayores: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pectus carinatum</i> 2. <i>Pectus excavatum</i> que requiere cirugía 3. Ratio envergadura y estatura elevados (< 1.05) 4. Signos del pulgar y muñeca positivos 5. Escoliosis (20°) o espondilolistesis 6. Extensión del codo reducida (< 170°) 7. Desplazamiento medial del maléolo interno (pie plano) 8. Protrusión acetabular Dos o un criterio mayor y dos de los siguientes criterios menores: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pectus excavatum</i> de moderada severidad 2. Hiperlaxitud articular 3. Paladar con arco pronunciado o aglomeración dental 4. Apariencia facial característica: <ul style="list-style-type: none"> Dolicocefalia Hipoplasia malar Enoftalmos Retrognatia Fisura palpebral baja
Ocular	Criterio mayor: Ectopia <i>lentis</i> Al menos dos de los siguientes criterios menores: <ol style="list-style-type: none"> 1. Córnea anormalmente aplanada 2. Aumento de la longitud axial del globo ocular 3. Hipoplasia del iris o del músculo ciliar → Miosis reducida
Cardiovascular	Al menos uno de los siguientes criterios mayores: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dilatación de la aorta ascendente c/s regurgitación 2. Disección de la aorta ascendente Al menos uno de los siguientes criterios menores: <ol style="list-style-type: none"> 1. Prolapso de la válvula mitral c/s regurgitación 2. Dilatación de la arteria pulmonar (< 40 años) 3. Calcificación del anillo mitral (< 40 años) 4. Dilatación o disección de la aorta abdominal (< 50 años)
Pulmonar	Al menos uno de los siguientes criterios menores: <ol style="list-style-type: none"> 1. Neumotórax espontáneo 2. Bullas apicales
Tegumentos	Al menos uno de los siguientes criterios menores: <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrías marcadas en ausencia (variaciones ponderales) 2. Hernia recurrente o incisional
Dura	Criterio mayor: Ectasia dural lumbosacra

Sin antecedente familiar deben estar involucrados dos órganos/sistemas que reúnan criterios mayores y al menos la afectación de un tercer órgano/sistema. En pacientes con historia familiar sólo se requiere un criterio mayor con datos que sugieran afectación de un segundo sistema.

y esfuerzo excesivo ante la presencia de quiste pulmonar subpleural ante riesgo de neumotórax.

Discusión

El SM fue descrito por primera vez por Antoine Marfan en 1896¹⁰ y el término de SM neonatal se utilizó por primera vez en 1991 para describir un fenotipo más severo.¹¹ Fue denominado de manera variable como SM infantil, congénito o perinatal grave.^{7,11} Recientemente, se ha sugerido que el término debe reemplazarse por SM de inicio temprano y rápidamente progresivo para representar las características más graves en la primera infancia.¹¹ Es una variedad infrecuente de la entidad,^{7,8} genotípica y fenotípicamente diferente de la forma clásica.⁸ Se reconoce, por lo tanto, en una etapa más temprana¹⁰ y se caracteriza por apariencia facial «senil», megalocórnea, iridodonesis, ectopia *lentis*, piel redun-

Tabla 2: Puntaje de hallazgos sistémicos en el síndrome de Marfan.

Hallazgo	Puntaje
Signo de la muñeca y el pulgar 3, (signo de la muñeca o el pulgar: 1)	3
<i>Pectus carinatum</i> 2, (<i>Pectus excavatum</i> o asimetría pectoral: 1)	1
Deformidad retropié, (pie plano: 1)	1
Neumotórax	1
Ectasia dural	1
Protrusión acetabular	1
SS/SI ↓ y ratio brazo/estatura ↑ y escoliosis no severa	1
Escoliosis o cifosis toracolumbar	1
Extensión reducida del codo	1
Hallazgos faciales (3/5):	
Dolicocefalia	1
Enoftalmos	1
Fisura palpebral baja	1
Hipoplasia malar	1
Retrognatia	1
Estría cutánea	1
Miopía > 3 dioptrías	1
Prolapso mitral (todos los tipos)	1
Total	12

Total máximo 20 puntos; un puntaje ≥ 7 indica afectación sistémica.

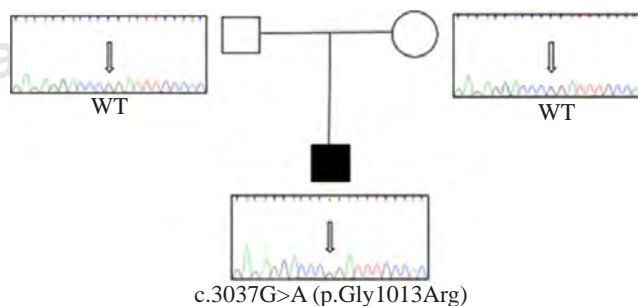


Figura 2: Secuenciación de Sanger demostró mutación heterocigota (c.3037G>A; p.Gly225Arg) en el gen *FBN1*, únicamente en el paciente.

Tabla 3: Principales hallazgos clínicos encontrados en pacientes portadores de la mutación c.3037G>A en el gen *FBNI*.

Hallazgos/autores	Nijbroek et al.	Tiecke et al.	Callea et al.	Presente caso	
Sexo	Femenino	Femenino	Femenino	Masculino	Masculino
Ectopia <i>lentic</i>	+	+	+	+	+
Otras alteraciones oculares	-	+	-	+	-
Dilatación aórtica	+	+	+	+*	+
Insuficiencia valvular	+‡§	+	+‡	+‡	+
Alteraciones esqueléticas¶	-	+	No precisado	+	+

*Asociado a aneurisma, †Disfunción panvalvular, ‡Falla cardíaca congestiva, ¶En tórax y columna.
En todos los casos hay ausencia de antecedentes familiares.

dante, pabellones auriculares arrugados, contracturas articulares en flexión y aracnodactilia que deben sugerir el diagnóstico.^{8,10,12} La afectación cardíaca es más grave y la insuficiencia cardíaca congestiva es la principal causa de muerte en 85% que, usualmente, puede ocurrir durante los primeros dos años de vida.^{7,8,10,12} El prolapso e insuficiencia multivalvular rápidamente progresivo y hernias diafragmáticas se observan con más frecuencia en el SM neonatal^{8,9,11} y están asociadas con menor supervivencia en pacientes diagnosticados antes del año de edad.¹¹ El enfisema pulmonar también se presenta con mayor frecuencia en la variante neonatal. Por lo tanto, el pronóstico no es favorable, con edad promedio de muerte de 16.3 meses.^{10,11} No obstante, informes como este han documentado pacientes con mayores edades. Ante esto, el diagnóstico y el inicio del tratamiento deben realizarse de forma precoz, ya que son esenciales para prevenir el desarrollo de la insuficiencia cardíaca refractaria.¹⁰

Por otra parte, el patrón de herencia que se exhibe es el autosómico dominante en la forma clásica y con frecuencia *de novo* en la variedad neonatal.^{7,8} Sin embargo, el SM neonatal puede surgir de mutaciones fuera de la región neonatal anteriormente comentada, como se ha informado en tres ocasiones, dos en el exón 4 y una en el exón 21 del gen *FBNI*. De igual forma, mutaciones en los exones 23-32 también pueden conducir al SM clásico, pero mutaciones en los exones 25-26 se asocian con una supervivencia menor de un año.¹⁰

En la base de datos de mutaciones (<http://www.umd.be/>) sólo 4.8% están asociados al SM neonatal.¹¹ En este informe se presentó una mutación ya documentada en cuatro casos no relacionados con manifestaciones graves y atípicas.¹³ La mutación afecta un residuo altamente conservado en una región de enlace interdominio y fue presentado por primera vez por Nijbroek y colaboradores,¹⁴ seguido de Tiecke y su equipo¹⁵ y por Callea y colegas¹³ como se describe en la *Tabla 3*. Aunque en la actualidad no existen criterios diagnósticos en el SM neonatal, la combinación de las manifestaciones sistémicas y la identificación de mutaciones en el gen *FBNI* responsables de este tipo de alteración son útiles para el diagnóstico ante la ausencia de antecedentes familiares.¹¹

Se presenta un nuevo caso de SM de inicio temprano y rápidamente progresivo con mutación ya conocida en el exón 24 del gen *FBNI*, resaltando su diagnóstico precoz para brindar la evaluación médica interdisciplinaria que puede influir ante todo en el pronóstico de la entidad, así como en brindar un oportuno asesoramiento genético familiar, ya que corresponden a esta variedad casos esporádicos debido a mutaciones *de novo*.

Referencias

- Aubart M, Gazal S, Arnaud P, Benarroch L, Gross MS, Buratti J, et al. Association of modifiers and other genetic factors explain Marfan syndrome clinical variability. *Eur J Hum Genet.* 2018; 26(12): 1759-72.
- Sandvik GF, Vanem TT, Rand-Hendriksen S, Cholidis S, Saethre M, Drolsum L. Ten-year reinvestigation of ocular manifestations in Marfan syndrome. *Clin Exp Ophthalmol.* 2019; 47(2): 212-8.
- Handisides JC, Hollenbeck-Pringle D, Uzark K, Trachtenberg FL, Pemberton VL, Atz TW, et al. Health-related quality of life in children and young adults with Marfan syndrome. *J Pediatr.* 2019; 204: 250-255.e1.
- Teixido-Tura G, Forteza A, Rodríguez-Palomares J, González Mirelis J, Gutiérrez L, Sánchez V, et al. Losartan versus Atenolol for prevention of aortic dilation in patients with Marfan syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 2018; 72(14): 1613-8.
- Isselbacher EM. Losartan for the treatment of Marfan syndrome: Hope Fades. *J Am Coll Cardiol.* 2018; 72(14): 1619-21.
- Groth KA, Stochholm K, Hove H, Andersen NH, Gravholt CH. Causes of mortality in the Marfan syndrome (from a Nationwide Register Study). *Am J Cardiol.* 2018; 122(7): 1231-5.
- Kuruvilla SE, Welch S, Ng Y. Microcornea and bilateral ectopia lentis in an infant: unusual severe ocular presentation of neonatal Marfan syndrome. *J AAPOS.* 2019; 23(2): 107-8.
- Solé-Ribalta A, Rodríguez-Fanjul X, Carretero-Bellon JM, Pascual-Sala C, Martorell-Sampol L, Bobillo-Pérez S, et al. Neonatal Marfan syndrome: a rare, severe, and life-threatening genetic disease. *J Pediatr.* 2019; 211: 221-221.e2.
- Liu LH, Lin SM, Lin DS, Chen MR. Losartan in combination with propranolol slows the aortic root dilatation in neonatal Marfan syndrome. *Pediatr Neonatol.* 2018; 59(2): 211-3.
- Carande EJ, Bilton SJ, Adwani S. A case of neonatal Marfan syndrome: a management conundrum and the role of a multidisciplinary team. *Case Rep Pediatr.* 2017; 2017: 8952428.
- Peng Q, Deng Y, Yang Y, Liu H. A novel fibrillin-1 gene missense mutation associated with neonatal Marfan syndrome: a case report and review of the mutation spectrum. *BMC Pediatr.* 2016; 16: 60.
- Heo JS, Song JY, Choi EY, Kim EH, Kim JH, Park SE, et al. Atypical neonatal Marfan syndrome with p.Glu1073Lys mutation of *FBNI*: the first case in Korea. *J Korean Med Sci.* 2017; 32(1): 1-3.

13. Callea M, Willoughby CE, Cammarata-Scalisi F, Giovannoni I, Vinciguerra A, Yavuz I, et al. A c.3037G>A mutation in FBN1 gene causing Marfan syndrome with an atypically severe phenotype. *Invest Clin*. 2017; 58(1): 70-8.
14. Nijbroek G, Sood S, McIntosh I, Francomano CA, Bull E, Pereira L, et al. Fifteen novel FBN1 mutations causing Marfan syndrome detected by heteroduplex analysis of genomic amplicons. *Am J Hum Genet*. 1995; 57(1): 8-21.
15. Tiecke F, Katzke S, Booms P, Robinson PN, Neumann L, Godfrey M, et al. Classic, atypically severe and neonatal Marfan syndrome: twelve mutations and genotype-phenotype correlations in FBN1 exons 24-40. *Eur J Hum Genet*. 2001; 9(1): 13-21.

Técnica quirúrgica

doi: 10.35366/105714

Resultado de tratamiento quirúrgico de la luxación recidivante de rótula mediante la técnica de Campbell

Result of surgical treatment of recurrent patella dislocation using the Campbell technique

La O-Lafai I,* Bazán-Quintana M,† Chacón-Santisteban G,§ Cedeño-Gómez L,¶ Aguilar-Gomes NY||

Hospital Carlos Manuel de Céspedes y del Castillo Bayamo-Granma, Cuba.

RESUMEN. Introducción: La luxación recidivante de rótula es una condición en la cual no se mantiene la congruencia de la superficie de la rótula en su desplazamiento sobre el surco intercondíleo del fémur en los movimientos de flexoextensión de la rodilla. Los objetivos del trabajo son: mostrar la distribución de pacientes con luxación recidivante de rótula según diferentes variables sociodemográficas y evaluar los resultados con el uso de la técnica de Campbell. **Material y métodos:** Se llevó a cabo un estudio observacional en pacientes con luxación recidivante de rótula, en el período de Diciembre de 2017 a Diciembre de 2019. La recolección de datos se realizó con la revisión de las historias clínicas. La muestra fue de 19 pacientes, para la evaluación de la técnica quirúrgica se utilizó el sistema propuesto por los autores. El procesamiento de la información incluyó el cálculo de medidas de resumen para variables cualitativas, frecuencias absolutas y porcentajes. **Resultados:** El sexo femenino y el grupo de edad de 15 a 30 años fueron los más frecuentes, la cicatrización fue mala en dos pacientes. Se obtuvieron buenos resultados en 84.3% de los pacientes operados. **Conclusiones:** Predominó el sexo fe-

ABSTRACT. Introduction: the recurrent dislocation of the patella is a condition in which the congruence of the surface of the patella is not maintained in its displacement on the intercondyleal groove of the femur in the flexo-extension movements of the knee. The objectives of the study are: to show the distribution of patients with recurrent dislocation of patella according to different socio-demographic variables and to evaluate the results with the use of campbell's technique. **Material and methods:** An observational study was conducted in patients with recurrent patella dislocation in the period from December 2017 December 2019. Data collection was carried out with the review of medical records. The sample was 19 patients, the evaluation of the surgical technique was used the system proposed by the authors. Information processing included the calculation of summary measures for qualitative variables, absolute frequencies and percentages. **Results:** The female sex and the age group of 15 to 30 years were the most frequent, healing was poor in two patients, good results were obtained in 84.3% of the operated patients. **Conclusions:** Predominance of the female sex and the group

Nivel de evidencia: IV

* Especialista de primer grado en Ortopedia y Traumatología, Máster en enfermedades infecciosas. ORCID ID: 0000-0002-1775-4947.

† Especialista de primer grado en Imagenología. ORCID ID: 0000-0002-1775-4947.

§ Especialista de primer grado en Ortopedia y Traumatología. ORCID ID: 0000-0003-2896-1359.

¶ Especialista de primer grado en Ortopedia y Traumatología.

|| Residente de tercer año en Ortopedia y Traumatología. ORCID ID: 0000-0001-6553-7181.

Hospital Carlos Manuel de Céspedes y del Castillo Bayamo-Granma, Cuba.

Correspondencia:

Dr. Ismael La O-Lafai

Especialista de primer grado en Ortopedia y Traumatología, Máster en enfermedades infecciosas.

E-mail: laolafiismael@gmail.com

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

Citar como: La O-Lafai I, Bazán-Quintana M, Chacón-Santisteban G, Cedeño-Gómez L, Aguilar-Gomes NY. Resultado de tratamiento quirúrgico de la luxación recidivante de rótula mediante la técnica de Campbell. Acta Ortop Mex. 2021; 35(6): 572-576. <https://dx.doi.org/10.35366/105714>



menino y el grupo de 15 a 30 años, la cicatrización fue mala en dos pacientes. Se obtuvieron buenos resultados en los pacientes operados. A pesar de que la mayoría de los autores recomiendan la reparación del ligamento patelofemoral medial como técnica de elección o la técnica de Insall, la técnica de Campbell arroja buenos resultados cuando se aplica a luxación recidivante de rótula que necesita realineación proximal del mecanismo extensor.

Palabras clave: Luxación recidivante de rótula, técnica de Campbell, estabilidad, realineación.

of 15 to 30 years, the healing was bad in two patients, good results were obtained in the operated patients. Although most authors recommend medial patello-femoral ligament repair as a technique of choice or the Insall technique, Campbell's technique yields good results when applied to recurrent patella dislocation that need proximal realignment of the extensor mechanism.

Keywords: Recurrent patella dislocation, Campbell technique, stability, realignment.

Introducción

La luxación recidivante de una articulación ocurre como secuela de una o más luxaciones traumáticas cuando los elementos de sostén no se han curado bien o están presentes algunas condiciones anatómicas que predisponen a esta entidad. La luxación de rótula implica un movimiento anormal de ésta respecto al surco troclear del fémur. Se manifiesta clínicamente por dolor anterior de rodilla y luxación lateral de la rótula. Afecta a adolescentes y adultos jóvenes deportivamente activos. Es más frecuente en las mujeres, quienes presentan un riesgo de sufrir una luxación lateral de rótula 33% mayor que los hombres. La luxación rotuliana recurrente aparece hasta en 44% de los pacientes tratados de forma conservadora, siendo más frecuente en pacientes con factores de riesgo predisponentes.^{1,2}

Anomalías óseas como displasia troclear, patela alta, defecto torsional, displasia patelar y anomalías de tejidos blandos como desgarro del ligamento patelofemoral medial o debilidades del vasto interno pueden predisponer a inestabilidad patelofemoral recurrente.³

Brattstrom describió por primera vez el «ángulo Q» como un ángulo formado por la línea de acción del cuádriceps (línea dibujada desde la espina ilíaca anterosuperior al centro de la rótula) y la del tendón rotuliano (línea dibujada desde el centro de la rótula a la tuberosidad anterior de la tibia), las cuales se intersectan en el centro de la rótula. Para que esta medida sea precisa, la rótula debe estar centrada en la tróclea, para lo cual se debe medir con cierta flexión, 20° aproximadamente. En los hombres, el ángulo Q por lo regular mide de 8° a 10° y en mujeres es de 15°. Este ángulo valgo propicia un vector de fuerza lateral a la articulación patelofemoral.

Aunque algunos pacientes con inestabilidad patelofemoral pueden mejorar con manejo conservador, la mayoría de éstos pueden requerir cirugía. La cirugía está indicada a partir del segundo episodio de luxación rotuliana; sin embargo, en el caso de inestabilidad de rótula en pacientes con esqueleto inmaduro, en general las cirugías no deben realizarse sobre el hueso.²

Existen algunas cirugías que se efectúan en los tejidos blandos distales como la técnica de Roux, luego modifica-

da por Goldthwait, que consiste en transferir una porción longitudinal lateral del tendón rotuliano bajo la parte medial del tendón rotuliano y suturarla a la fascia del sartorio, aunque los resultados han mostrado perder efecto con el tiempo. Merchant y Mercer describieron la liberación del retináculo lateral sugiriendo que además de mejorar la alineación de la rótula, la división del retináculo lateral desnerva parcialmente la rótula y alivia la congestión venosa. Madigan fue uno de los primeros en proponer desmontar el vasto medial oblicuo y avanzarlo sobre la rótula. No obstante, si la inestabilidad rotuliana es debida a una anomalía en la distancia entre la tuberosidad tibial y el surco troclear, puede ser necesaria² una realineación distal. Según algunos autores, la reconstrucción del ligamento patelofemoral medial (LPFM) es el procedimiento quirúrgico de elección. Esta reconstrucción usa una técnica miniabierta y un injerto más fuerte que el LPFM nativo (semitendinoso) para compensar los factores de riesgo de inestabilidad lateral de rótula subyacentes.^{1,3} A pesar de que en la actualidad se prefiere realizar más cirugías menos invasivas y se les relaciona con menos complicaciones y mejor evolución,^{2,3,4} hay reportes que citan buenos resultados con la técnica quirúrgica de Campbell, la cual se considera útil en niños y adolescentes con elementos capsulares laxos.⁵

Se propusieron los siguientes objetivos: mostrar la distribución de pacientes con luxación recidivante de rótula según diferentes variables sociodemográficas y evaluar los resultados finales obtenidos con la técnica de Campbell para luxación recidivante de rótula.

Diseño metodológico

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo longitudinal en pacientes con diagnóstico de luxación recidivante de rótula en el Hospital Carlos Manuel de Céspedes de Bayamo Granma de Diciembre de 2017 a Diciembre de 2019.

El universo estuvo constituido por todos los pacientes con diagnóstico de luxación recidivante de rótula que acudieron al hospital. Se operaron 29 y conformaron la muestra aquéllos en quienes se empleó la técnica de Campbell en la intervención quirúrgica.

Criterios de inclusión

1. Pacientes con diagnóstico de luxación recidivante de rótula, independiente de la edad.
2. A quienes se les realizó la técnica de Campbell.
3. Pacientes en los cuales sea posible un seguimiento mínimo de seis meses a partir de la fecha de la operación.

Criterios de exclusión

1. Pacientes que no cumplen con los criterios de inclusión.
2. Pacientes cuyas historias clínicas no reúnan todos los datos para el estudio.

Seguimiento de los pacientes (brevemente)

Las pacientes fueron recibidos en el cuerpo de guardia de ortopedia, al llegar se realizaron estudios para diagnóstico de luxación recidivante de rótula y de patologías asociadas y los complementarios necesarios se ingresan y se pide valoración preoperatoria a pediatría, medicina interna y a otras especialidades en caso de que sean portadores de otras patologías. La intervención quirúrgica se realiza con anestesia general o raquídea, luego se da el seguimiento en sala, al alta se sigue por consulta externa hasta seis meses después de la operación, durante la cual se hace una evaluación para determinar el estado del paciente.

Técnica quirúrgica. Se hace una incisión anteromedial paralela al tendón rotuliano hasta la cápsula de la articulación de la rodilla, empezando a nivel de la superficie articular de la tibia proximal, desprendiendo para ello una lonja de cápsula y dejándola insertada en su extremo proximal después de revisar la articulación de la rodilla; suturándose la cápsula, el borde libre de dicho colgajo es pasado por una hendidura practicada en el tendón rotuliano y se le tracciona hacia el lado interno y suturado hacia el tubérculo del aductor mayor.

Para la realización de este estudio se confeccionó una planilla de recolección de datos que incluyó variables modificables y no modificables como edad, sexo, complicaciones y resultado final.

Tabla 1: Distribución de pacientes con luxación recidivante de rótula según edad y sexo.

Edad	Sexo		total N (%)
	Masculino, n (%)	Femenino, n (%)	
Menos de 15 años	3 (15.7)	5 (26.3)	8 (42.1)
De 16 a 30	3 (15.7)	7 (26.3)	10 (52.6)
De 31 a 45	0 (0.0)	1 (5.2)	1 (5.2)
Total	6 (31.5)	13 (68.4)	19 (100.0)

Fuente: Historia clínica individual.

Tabla 2: Distribución de pacientes con luxación recidivante de rótula según ángulo Q y complicaciones.

	Aumentado n (%)
Hiperlaxitud articular	3 (1.7)
Ángulo Q aumentado	8 (42.1)
Complicaciones	
Dolor	2 (10.5)
Inestabilidad	1 (5.2)
Cicatriz residual	2 (10.5)
Infección	1 (5.2)

Fuente: Historia clínica individual.

Tabla 3: Pacientes con luxación recidivante de rótula según resultados finales.

	Buenos n (%)	Regulares n (%)	Malos n (%)	Total N (%)
Pacientes	16 (84.2)	2 (10.5)	1 (5.2)	19 (100.0)

Variables

1. Edad: de acuerdo con la edad biológica, se agruparon en los siguientes grupos: menores de 15 años, de 15 a 30 años, de 31 a 45.
2. Sexo: según biológico: femenino, masculino.
3. Hiperlaxitud articular: se examina para evaluar las articulaciones del codo y la rodilla, para ello se comprobó que existe movilidad de más de 180° en extensión máxima. Normal: hasta 180°, aumentado más de 180°.
4. Ángulo Q: ángulo formado por una línea que une la espina ilíaca anterosuperior y el centro de la rótula y otra que va del centro de la rótula a la espina anterior de la tibia normal entre 8° y 10° aumentado más de 12°.
5. Presencia de dolor en el postoperatorio a los tres meses de operado: normal: ausencia de dolor; aumentado: presencia de dolor continuo que dificulta realizar actividades cotidianas.
6. Inestabilidad: normal: la rótula está centrada sin desplazamiento lateral al flexionar la rodilla; aumentada: hay inestabilidad lateral a la flexión de la rodilla.
7. Cicatriz residual: normal: cicatriz plana con buena cicatrización, al disminuir hay formación de queloides planos estéticamente aceptables; aumentada: hay trastorno de la cicatrización con cicatriz hipertrófica antiestética.
8. Resultado final: se hace evaluación subjetiva por parte de los autores teniendo en cuenta la presencia de dolor, inestabilidad y estado de la cicatriz tres meses después de la operación.

Los datos se obtuvieron a partir de la revisión de la historia clínica de estos pacientes y de informes de operación.

El procesamiento de la información incluyó el cálculo de medidas de resumen para variables cualitativas, frecuencias absolutas y porcentajes.

Resultados

En la *Tabla 1* se observa que predominó el sexo femenino, que representó 68.4% del total y el grupo de edad de 16 a 30 años para ambos sexos que representó 52.6 y 42% de los pacientes tienen menos de 15 años.

En la *Tabla 2* se observa que el examen previo a la cirugía arrojó que tres pacientes mostraron hiperlaxitud articular, lo que representó 15.7% de los pacientes, ocho tenían un ángulo Q aumentado y las complicaciones que más se presentaron fueron dolor y cicatriz residual no satisfactoria.

En la *Tabla 3* se observa que se obtuvieron buenos resultados en más de 84% de los pacientes operados.

Discusión

Se plantea que en adolescentes y adultos jóvenes deportivamente activos es más frecuente que se presenten luxaciones recidivantes de rótula; además, las mujeres tienen un riesgo de sufrir una luxación lateral de rótula 33% más que los hombres^{1,2} al igual que en esta investigación.

El ángulo Q que se corresponde con el ángulo formado por una línea que une la espina ilíaca anterosuperior y el centro de la rótula y otra que va del centro de la rótula a la espina anterior de la tibia se observó aumentado en cinco pacientes, se plantea que este ángulo arroja un vector que indica la línea de tracción del cuádriceps femoral y un aumento de su valor hace más susceptible a la rótula a luxarse. Hay autores que reportan que la hiperlaxitud articular está presente en más de 50% de los adolescentes que padecen de luxación recidivante de rótula; sin embargo, en esta investigación esta condición sólo se observó en 15% de los pacientes (*Figura 1*).

En dos pacientes de la serie persistió dolor tres meses después de la operación; en uno de ellos, además del dolor, también se observó inestabilidad de la rótula pasiva y

activa, pero sin luxación rotuliana, por lo que requirió más fisioterapia y rehabilitación para fortalecer el mecanismo extensor y el uso de rodillera. Pasados seis meses mejoró el cuadro y se reincorporó a las actividades habituales. En el otro paciente se logra el control del dolor con tratamiento médico y rehabilitación.

En cuanto a la cicatrización, en dos pacientes la cicatriz residual no tuvo resultados aceptables quedando con cicatrices estéticamente no satisfactorias, aunque funcionalmente aceptables y sin luxaciones (*Figura 2*).

La evaluación de los resultados finales se realizó de manera subjetiva por parte de los autores y para ello se tomó en cuenta la presencia de complicaciones, de luxaciones o subluxaciones en el postoperatorio y persistencia de inestabilidad rotuliana. Sólo 5.2% se clasificó con malos resultados (el paciente que requirió más tiempo de rehabilitación), dos pacientes están en el grupo de resultados regulares y la mayoría (15) mostraron una evolución satisfactoria, por lo que se clasifican como buenos resultados similares a los reportados por otros autores.⁵

Conclusiones

Predominó el sexo femenino y el grupo de edad de 15 a 30 años. En dos pacientes, los resultados fueron regulares por la presencia de dolor y cicatriz no adecuada. Sólo un paciente necesitó más tiempo de rehabilitación, ningún paciente requirió cirugía de revisión por presentar luxaciones posteriores a la cirugía. Se obtuvieron buenos resultados en 84.2% de los pacientes operados con esta técnica. A pesar de que la mayoría de los autores consultados recomiendan la reparación mínima invasiva del ligamento patelofemoral medial (LPFM), la técnica de Campbell también arroja buenos resultados cuando se aplica a luxación recidivante de rótula que necesita realineación proximal del mecanismo extensor.

Nuestro estudio tiene como limitación que el seguimiento de seis meses es corto, no se incluyeron los factores predisponentes a la luxación de rótula y aunque la serie es homogénea, es una muestra pequeña, por lo que recomendamos hacer estudios comparativos con otras técnicas.



Figura 1:

Fotografía preoperatoria de rodilla izquierda de adolescente de 12 años de edad con hiperlaxitud de rótula, operada por presentar luxación recidivante de rótula. Tomada por: Ismael La O.



Figura 2: Rodilla de joven de 27 años de edad operado de luxación recidivante de rótula con presencia de cicatriz hipertrófica de rodilla. Tomada por: Ismael La O.

Referencias

1. Ramírez FC. Localización exacta de la inserción femoral y medida de la distancia entre el punto de inserción femoral y patelar de la plastía de ligamento patelofemoral medial. Análisis *in vivo* mediante Tomografía Computarizada 3D con diferentes ángulos de flexión. [Tesis doctoral]. Universidad de Valencia; 2015.
2. Vergara-Amador E, Castro-Gaona R. Tratamiento quirúrgico de la luxación recidivante de rótula en el niño asociada a displasia patelofemoral. Archivos de medicina. 2014; 14(1): 117-28. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273832164011>

3. Firman E. Luxación recidivante de rótula: reconstrucción del ligamento patelo-femoral medial. AATD. 2017; 24 (1): 14-18.
4. Fernandez VA, Rugieri E. Subluxación y luxación recidivante de la patela (SR-LR) Tercera parte. Rev Asoc Arg Ortop y Traumatol. 59(4): 347-56 Disponible en: https://www.aoot.org.ar/revista/1993_2002/1994/1994_4/590401.pdf
5. Mesa MR. Evolucionaria bien niño operado de luxación de rótula bilateral. Periódico la Demajagua / 27 de abril de 2017; portada pp1.

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

Aspectos éticos: La investigación se desarrolló teniendo en cuenta los principios éticos y pautas elaborados sobre investigación biomédica en seres humanos. Se utilizó un modelo de consentimiento informado, el cual fue leído y firmado por todos los individuos involucrados, quienes otorgaron un consentimiento informado para participar en el estudio; además, el proyecto ha sido aprobado por un comité examinador ético y científico de la institución donde se efectuó el estudio. La declaración incluye 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 realizaron conforme a los acuerdos adoptados por las asociaciones médicas mundiales plasmadas en la declaración de Helsinki publicada en JAMA 2000; 284: 3043-5. Se les explica a los pacientes y familiares sobre la confidencialidad del paciente y de los datos proporcionados por éste dándole seguridad que esta información sólo será usada con fines científicos.



LXVIII

CONGRESO NACIONAL DE ORTOPEDIA

ACAPULCO 2023
MUNDO IMPERIAL,
RIVIERA DIAMANTE

DEL 27° DE ABRIL
AL 1° DE MAYO

INFORMES E INSCRIPCIONES

Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología, A.C.
Montecito 38, piso 25, oficinas 23 a 27 Col. Nápoles,
C.P. 03810, México, D.F. Tel. (55) 9000 - 2790 al 94
eventos@smo.edu.mx/smo@smo.edu.mx
www.smo.edu.mx

