



ISSN 2007 - 8560



Orthotips

2022

2

AMOT

Vol. 18, número 2. Abril - Junio

Órgano Oficial de Difusión Científica de la Federación
Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C.
FEMECOT



FEMECOT 2022

del 26 al 29 de Octubre

XXXII CONGRESO MEXICANO DE ORTOPEDIA y TRAUMATOLOGÍA



AUSTRIA

País Invitado



WEBSITE



REGISTRO

World Trade Center Veracruz
Veracruz, México

"Un mundo prehispánico donde la Ortopedia
y la Traumatología se mantienen al día"



AAOS
AMERICAN ACADEMY OF
ORTHOPAEDIC SURGEONS

ACTUAR TOBI The Orthobiologic
Institute





En México, todos somos
FEMECOT





FEDERACIÓN MEXICANA DE COLEGIOS DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA, A.C. (FEMECOT)



Órgano Oficial de Difusión Científica de la
Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C. (FEMECOT)

DIRECTORIO

Editor Ejecutivo

- Dr. Leonardo López Almejo
(Aguascalientes, Aguascalientes)

Editor en Jefe

- Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos
(Monterrey, Nuevo León)

Editores Eméritos

- Dr. Víctor Toledo Infanson
- Dr. José María Jiménez Ávila

Comité Editores Asociados

- Dr. Víctor Toledo Infanson
(Agua Prieta, Sonora) Coordinador
- Dr. José Alfredo Penagos Paniagua
(Mexicali, Baja California) Co-editor Zona Noroeste
- Dr. Aldo Fidel Izaguirre Hernández
(Tampico, Tamaulipas) Co-editor Zona Noreste
- Dr. Israel Gutiérrez Mendoza
(Aguascalientes, Aguascalientes) Co-editor Zona Centro
- Dr. José María Jiménez Ávila
(Guadalajara, Jalisco) Co-editor Zona Occidente
- Dr. José Manuel Pérez Atanasio
(Querétaro, Querétaro) Co-editor Zona Suroeste
- Dr. Drusso López Estrada
(Villahermosa, Tabasco) Co-editor Zona Sureste

Consejo Editorial

- Dr. Gustavo Francisco Arenas Serna†
(Tampico, Tamaulipas)
Expresidente de la FEMECOT
- Dr. Juan Ramón Cisneros Ochoa
(Guadalajara, Jalisco)
Expresidente de la FEMECOT
- Dr. Gerardo Gabriel Huitrón Bravo
(Metepec, Edo. De México)
Expresidente de la FEMECOT

Comité Editorial Nacional

- Dr. César Augusto Álvarez Rengifo (Guadalajara, Jalisco) Rodilla
- Dr. Darío Esaú Garín Zertuche (Tijuana, Baja California) Cadera
- Dr. Elliot Dehesa Cortés (San Luis Potosí, San Luis Potosí) Traumatología Deportiva
- Dra. Erika Iliana Arana Hernández (Guadalajara, Jalisco) Ortopedia Pediátrica
- Dr. Felipe Eduardo Cámaras Arrigunaga (Mérida, Yucatán) Hombro y Codo
- Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos (Monterrey, Nuevo León) Cadera
- Dr. Fernando Rangel Gutiérrez (Torreón, Coahuila) Traumatología Deportiva
- Dr. Herman Michael Dittmar Johnson (Guadalajara, Jalisco) Columna
- Dr. José Fernando Izquierdo Moncayo (Tijuana, Baja California) Medicina Regenerativa
- Dr. José Luis Martínez Guevara (Monterrey, Nuevo León) Medicina Legal
- Dr. Leopoldo Mario Aguayo González (Celaya, Guanajuato) Historia y Arte
- Dr. Luis Enrique Sánchez Gutiérrez (León, Guanajuato) Mano - Microcirugía
- Dr. Luis Gerardo Padilla Rojas (Guadalajara, Jalisco) Trauma
- Dra. Mariana Salazar del Villar (San Luis Potosí, San Luis Potosí) Pie y Tobillo
- Dra. Marlene Vanessa Salcido Reyna (Mexicali, Baja California) Plexo y nervio periférico
- Dr. Pedro Aarón Santiago Martínez (Oaxaca) Cadera
- Dr. Roberto Enrique Cervantes López (Guadalajara, Jalisco) Osteoporosis y Fracturas por fragilidad
- Dr. Roberto Fernando Leal Gómez (Monterrey, Nuevo León) Rodilla
- Dr. Rodolfo Bañuelos Benites (Aguascalientes, Aguascalientes) Cadera
- Dr. Roque Esteban Galaz López (Veracruz, Veracruz) Pie y Tobillo
- Dr. Ulises Martínez de León (Veracruz, Veracruz) Trauma
- Dr. Víctor Manuel Sepúlveda Oyervides (Monterrey, Nuevo León) Tumores Óseos
- Dr. Enrique Espinosa Urrutia (Ciudad de México, México)

Comité Editorial Internacional

- Dr. Ernesto Bersusky
Editor de la Revista Argentina de Ortopedia y Traumatología, Buenos Aires, Argentina
- Dr. Helton Luiz Aparecido Defino
Editor de la revista Coluna/Columna, São Paulo, Brasil
- Dr. Iván Julio Salce Cutipa
Editor de la Revista Peruana de Ortopedia y Traumatología, Lima, Perú
- Dr. Jong-Beom Park
Editor de la Revista Asian Spine Journal, Seul, Corea del Sur
- Dr. José Luis Osma Rueda
Editor de la Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología, Colombia
- Dr. Osvaldo García Martínez
Editor de la Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología, La Habana, Cuba
- Dr. Pedro Luis Bazán
Officer Regional AO Spine, La Plata, Argentina
- Dr. Ratko Yurac Barrientos
Servicio Ortopedia y Traumatología Clínica Alemana de Santiago de Chile
- Dra. Amparo Gómez Gélvez
(Bogotá, Colombia)
- Dra. Claudia Marcela Medina Monje
(Medellín, Colombia)
- Dra. María Amparo Godoy Montijano
(Granada, España)

Comité de Edición

- Dr. Med. Carlos Alberto Acosta Olivo (Monterrey, Nuevo León) Coordinación de Edición
- Dr. José Ramón Padilla Medina (Monterrey, Nuevo León) Coordinación de Edición

Objetivos

- a) Publicar la experiencia de profesores nacionales y extranjeros mediante conferencias, entrevistas académicas, opiniones y eventualmente trabajos de investigación.
- b) Generar un banco de preguntas que permita al lector autoanalizar su nivel de conocimiento en el tema.
- c) Proponer temas de investigación para médicos residentes.

Órgano Oficial de Difusión Científica y Publicación Colaboradora de las Revistas

Revista Argentina de Ortopedia y Traumatología
Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología

Revista Brasileira de Ortopedia y Traumatología
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología

Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Revista Española de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Acta Ortopédica Mexicana
Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología

Revista Peruana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Peruana de Ortopedia y Traumatología

Revista Dominicana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Dominicana de Ortopedia y Traumatología

Revista Venezolana de Ortopedia y Traumatología
Sociedad Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología

Orthotips. Vol. 18, No. 2, Abril-Junio 2022. Es una publicación trimestral editada y distribuida por la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C. (FEMECOT) Juana de Arco No. 205, Col. Vallarta Norte, 44690, Guadalajara, Jalisco, México. Tel. +52 (33) 3616-6684, 3316-9377, 3616-7977, www.femecot.org.mx. Editor responsable: Dr. Med. José Félix Vilchez Cavazos. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo N° 04-2013-111911403500-102. ISSN 2007-8560. Certificado de Licitud de Título y Contenido N 15470, este último otorgado por la Secretaría Técnica de la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Arte, diseño, composición tipográfica, prensa, impresión y acabado por **Graphimedic, SA de CV**, Coquimbo 936, Col. Lindavista, 07300. Alcaldía Gustavo A. Madero, Ciudad de México. Correo electrónico: revista.femecot@femecot.com. Este número se terminó de imprimir el 26 de Mayo de 2022, con un tiraje de 3,000 ejemplares. El contenido de los artículos, así como las fotografías, son responsabilidad exclusiva de los autores. La reproducción parcial o total sólo podrá hacerse previa autorización del editor de la revista. Toda correspondencia debe ser dirigida al editor responsable al correo electrónico: revista.femecot@femecot.com Suscripción anual: \$1,600 pesos.



EDITORIAL / EDITORIAL

- 98 La investigación médica, parte esencial de la salud en nuestro país
Medical research, an essential part of health in our country
Leonardo López Almejo

ARTÍCULOS ORIGINALES / ORIGINAL ARTICLES

- 100 Calidad de vida en pacientes operados de lesiones del anillo pélvico
Quality of life in patients undergoing pelvic ring fracture surgery
Diego Fernando Tovar-Cortés, Marco Antonio Altamirano-Cruz, Simon Quetzalcoatl Rodríguez-Lara, Marcos Gabriel Martínez-Godínez
- 107 Incidencia de microorganismos en tejidos humanos procurados
Incidence of microorganisms in human tissues procured
Juan Matus Jiménez
- 112 Comparación de resultados funcionales después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales: técnica de portal transtibial vs anteromedial
Comparison of functional results after reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstring autograft: transtibial vs anteromedial portal technique
Gonzalo Hernández-Guízar, Fernando Rangel-Gutiérrez, Eloy Rivera-De la Cruz, Víctor Andrés Guevara-Rodríguez, Gustavo Adolfo Álvarez-Carrillo, Jesús José Morales-Álvarez
- 121 Uso de fluoroscopia intraoperatoria para la colocación segura de los tornillos transpediculares en C2 en proyección anteroposterior
Use of intraoperative fluoroscopy for the safe placement of pedicle screws in C2 in anteroposterior projection
Mario Alberto García Medina, José Tovar López, Juan Manuel Martínez Guardiola
- 127 Simulador de artroscopia de rodilla para desarrollar habilidades artroscópicas en los residentes de ortopedia y traumatología
Knee arthroscopy simulator to develop arthroscopic skills in orthopedic and trauma residents
José Félix Vilchez-Cavazos, Mario Alberto Simental-Mendía, Víctor Manuel Peña-Martínez, Carlos Acosta-Olivo, Alejandro Quiroga-Garza, Rodrigo Enrique Elizondo-Omaña, Santos Guzmán-López

REVISIÓN / REVIEW

- 135 Espondilodiscitis. Evaluación, diagnóstico y tratamiento
Spondylodiscitis. Assessment, diagnosis and treatment
Santiago Rosales-Camargo, Omar Marroquín-Herrera, Luis Carlos Morales-Saenz, Andres Rodríguez-Munera, Constanza Bedoya-Viscaya, Fernando Alvarado-Gómez,

CASOS CLÍNICOS / CLINICAL CASES

- 141 Luxación erecta de hombro con luxación posterior de codo ipsilateral simultánea sin lesión ósea asociada: reporte de caso
Ipsilateral simultaneous inferior shoulder dislocation and posterior elbow dislocation without any osseous injury: a case report
Juan Ignacio Mandujano Sánchez, Marian Eliza Izaguirre Pérez
- 145 Movilización temprana en el manejo conservador de fracturas de húmero proximal. ¿Un riesgo real?
Early mobilization in the conservative management of proximal humeral fractures. A real risk?
Gonzalo Hernández-Guízar, Juan Pablo Espinoza-Hernández, Gustavo Adolfo Álvarez-Carrillo
- 156 Osteosarcoma de alto grado de radio distal asociado con retinoblastoma y meningioma anaplásico: reporte de un caso y revisión de la literatura
High-grade distal radius osteosarcoma associated with retinoblastoma and anaplastic meningioma: a case report and literature review
Tomás Botello Fuentes, Gustavo Rivera Saldívar, Karina Cervantes Díaz
- 160 Tratamiento médico y quirúrgico en pacientes adultos con lesión medular aguda. Revisión sistemática
Conservative and surgical treatment in adult patients with acute spinal cord injury. Systematic review
Alexis Vargas del Toro, Marlene Vanessa Salcido Reyna, José María Jiménez-Ávila
- 165 Disfagia por osteofitos en la columna cervical. Reporte de un caso y revisión bibliográfica
Disphagia due to osteophytes in the cervical spine. Report of a case and bibliographic review
Pedro Luis Bazán, Álvaro Enrique Borri, Martín Medina, Nicolás Maximiliano Ciccioli

HISTORIA DE LA ORTOPEDIA / HISTORY OF ORTHOPEDICS

- 170 La trascendencia de la historia en el desarrollo de la ortopedia y traumatología modernas
The transcendence of history in the development of modern orthopedics and traumatology
Leopoldo Mario Aguayo González



La investigación médica, parte esencial de la salud en nuestro país

Medical research, an essential part of health in our country

Leonardo López Almejo*

*Presidente de la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. (FEMECOT).

La investigación en medicina y en el área de la ortopedia y traumatología es un gran reto. Generar las herramientas para facilitar el camino del investigador es una satisfacción.

Dr. Leonardo López Almejo

El cuerpo humano se encuentra en un proceso constante de dinamismo y evolución como resultado de su interacción con el ambiente, donde el equilibrio entre órganos y funciones se modifica como consecuencia del cambio en el medio externo, ocasionando la aparición de enfermedades relacionadas con factores físicos, químicos y biológicos. La salud de las personas depende de su capacidad de crear una relación armoniosa con el ambiente, por este motivo no sólo se debe tener en cuenta el efecto que los agentes ambientales puedan generar en la salud, sino también las acciones que el individuo realiza para mantener la integridad de estos ambientes naturales. A través del tiempo y la decisión de estudiar una de las más grandes y satisfactorias profesiones en la existencia del ser humano, la «medicina», nos damos cuenta de que se genera el sentido de evolución y madurez como personas, y se experimenta día a día la necesidad de servir a nuestros semejantes. El aprendizaje y los conocimientos adquiridos se van modificando todo el tiempo, es por ello la importancia de plasmar en un escrito esas experiencias para poder comprender la palabra «evolución». Esta reflexión conduce a concluir que desde el momento en que se escoge la medicina como profesión, se inicia la investigación

y el encauce a utilizar las herramientas del método científico y aplicarlas sistemáticamente.

La enseñanza de la medicina desde tiempos ancestrales se ha hecho de boca en boca y con el ejemplo. Es posible que los primeros humanos aprendieran a resolver sus problemas de salud por la observación y las pruebas de ensayo y error, enseñando a sus seguidores con el ejemplo. En cada proceso la comunicación y la escritura desempeñaron un papel fundamental. Esta última surgió como una necesidad de registrar datos administrativos en las civilizaciones de la Mesopotamia al final del IV milenio a.C., siendo tan relevante que divide dos etapas de la humanidad: «la historia y la prehistoria». A través de siglos de historia se pudo documentar el conocimiento del pasado, establecer y consultar normas y leyes que hacen la vida más justa; transmitir los sentimientos, heredar la cultura, ejercer el arte con la novela o la poesía fue el principal medio de comunicación del conocimiento y la ciencia hasta el siglo XIX. La palabra «ortopedia», acuñada en el siglo XVIII, fue utilizada por Andry a los 81 años de edad en su trabajo *Ortopedia o el arte de prevenir y corregir en los niños las deformidades del cuerpo* en 1743, el cual se considera dentro de las primeras referencias de investigación en ortopedia. Sin duda, hay que dar mérito a Jean-André Venel (1740-1791), médico suizo investigador, quien fundó la primera institución para el tratamiento de deformidades en 1780, hecho por el cual innumerables autores lo consideran investigador y padre de la ortopedia.

La especialidad en ortopedia y traumatología es la más extensa de todas, atiende las afecciones del aparato locomotor de todas las etiologías, desde las

Correspondencia:

Dr. Leonardo López Almejo

E-mail: lyon77777@gmail.com

Citar como: López AL. La investigación médica, parte esencial de la salud en nuestro país. Orthotips. 2022; 18 (2): 98-99. <https://dx.doi.org/10.35366/105497>

de origen traumático hasta las de tipo metabólico, pasando por degenerativas, inflamatorias, neoplásicas, congénitas y abarcando los padecimientos en todos los grupos etarios, desde el nacimiento hasta la ancianidad, tanto las patologías localizadas como las sistémicas. Cada segmento del sistema musculoesquelético puede presentar alguna de las múltiples alteraciones que existen en el ser humano, y en cada región anatómica pueden existir cientos de formas de tratamiento físico, farmacológico o quirúrgico. Por lo anterior, nuestra especialidad resulta además de fascinante, compleja.

Vivimos en un mundo globalizado, donde en cada momento hay nuevos y diferentes puntos de vista, diversos resultados y conclusiones. La experiencia a través del trabajo coordinado, que genera la posibilidad infinita de crear nuevas áreas del conocimiento y solucionar problemas prácticos con base en una metodología y un proceso científico, se ha caracterizado por la búsqueda denodada e incesante de un nivel científico que corresponda con los máximos estándares exigidos por la comunidad médica internacional para un mayor y sólido aprendizaje.

Realizar un trabajo científico consiste en un proceso ordenado y sistemático de análisis y estudio sobre un tema. Es evolutivo, dinámico y cambiante. Publicarlo es contribuir a la construcción del conocimiento. La dinámica de la investigación hace que muchos conceptos utilizados en el pasado sean refutados en la actualidad. El objetivo de una investigación es obtener conocimientos o aumentar los ya existentes a partir de una premisa. Un artículo publicado hace un aporte a la generación y motivación de continuar escribiendo.

La investigación tiene como iniciativa esencial otorgar fundamentos sólidos a los cirujanos ortopedistas interesados en la materia, crear la experiencia de nuevas alternativas en la atención médica de alta calidad, otorgando un gran valor para la preparación y aprendizaje de técnicas quirúrgicas que soporten el rigor de un análisis crítico y puedan aportar a la mayor evolución de la ortopedia mexicana. No debemos olvidar que a través de la historia se han hecho esfuerzos por validar el conocimiento y eliminar paradigmas milenarios en el manejo de enfermedades del sistema musculoesquelético. La medicina ortopédica actual precisa de conocimientos profundos en varias

vertientes académicas, a saber: anatomía, fisiología, embriología, farmacología, biomecánica, entre otras, por eso el médico ortopedista tiene la obligación ética y moral de prepararse día con día para proporcionar un estándar de calidad en la atención. El paciente requiere de un trato digno y justo, el profesional médico debe poseer ciertas virtudes para otorgarlo como la compasión, la integridad, la empatía, la capacidad de discernir lo que es relevante en cada circunstancia, así como la prudencia en el momento de tomar decisiones. En la atención médica se da la interacción entre individuos, cuyos componentes son el médico y el paciente que otorgan una orientación al quehacer clínico y constituyen el eje de la medicina. Para que esto sobrevenga, debe detectarse un trastorno de salud que el paciente admite padecer, y que su contraparte, el médico, debe reconocer y asumir la responsabilidad de restituir la salud.

La investigación genera conocimiento, facilita la solución de problemas y contribuye a mejorar la calidad de vida. No podemos ya quedarnos más tiempo como observadores sin registrar ni documentar nuestro trabajo, sólo entonces podremos exponer nuestras experiencias en foros nacionales e internacionales. Debemos complementar nuestra posición científica compartiendo en un escrito médico las experiencias y vernos reflejados así en una óptima calidad para la atención de nuestros pacientes.

Nuestra federación nos ofrece la oportunidad de publicar estos conocimientos a través de *Orthotips AMOT, Órgano Oficial de Difusión Científica*.

No cabe duda de que una revista científica es un gran valor para una sociedad científica y que recíprocamente, una revista afiliada a una sociedad adquiere mayor rigor.

Por último, debo mencionar que la palabra materializada no se olvida, permanece por siempre. Al investigar generamos salud y al publicar aprendemos a desempeñarnos de una mejor manera con nuestros pacientes y con la sociedad, facilitando el proceso educativo del conocimiento. Conviene recordar que publicar es un signo de salud científica, y los médicos que investigan tienen un mejor desempeño con sus pacientes y su comunidad.

Recordemos que en México todos somos FEMECOT.



Quality of life in patients undergoing pelvic ring fracture surgery

Calidad de vida en pacientes operados de lesiones del anillo pélvico

Diego Fernando Tovar-Cortés,* Marco Antonio Altamirano-Cruz,†

Simon Quetzalcoatl Rodríguez-Lara,‡ Marcos Gabriel Martínez-Godínez,¶

*UMAE, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS, Department of Trauma and Orthopedic Surgery, Trauma surgery. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9934-2013>. †UMAE, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS, Department of Trauma and Orthopedic Surgery, Pelvis and polytrauma surgery, Guadalajara, Jalisco, México. ORCID: 0000-0001-8896-4186. ‡Universidad Autónoma de Guadalajara, Instituto de Ciencias Biomédicas, Research Professor, Guadalajara, Jalisco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9489-2481>. ¶UMAE, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS, Department of Trauma and Orthopedic Surgery, Head of Department, Guadalajara, Jalisco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3612-4796>.

Abstract

Introduction: The pelvic ring fractures caused by high-energy trauma are serious injuries with many consequences such as post-traumatic pelvic pain, difficulty walking and sitting, as well as neurological, vascular and/or urological injuries that impact significantly negatively in the patient's quality of life. **Objective:** The purpose of this study was to evaluate the quality of life in patients undergoing pelvic ring fracture surgery using the Majeed pelvic score (MPS). **Material and methods:** From a specialized trauma center 82 patients with pelvic ring fractures who were surgically treated between January 2018 and June 2020 were included in this study. By a face-to-face or telephone conducted survey all patients were evaluated using the MPS. **Results:** The mean score in the MPS was 83.34 (Standard deviation 16.15). From the 82 patients, 18.3% reported sexual disturbances, 23.2% were able to return to their same job, only 17% of all patients scored the maximum of 100 points in the MPS. **Conclusions:** The quality of life of patients who have undergone surgery after suffering a pelvic fracture worsens significantly. We recommend a narrowing follow up to all patients, aim to find the discomforts and a tailored rehabilitation program.

Keywords: Pelvic ring, fracture, quality of life, orthopedic surgery, fracture sequelae.

Resumen

Introducción: Las lesiones del anillo pélvico son causadas por mecanismos de trauma de alta liberación de energía con secuelas importantes como dolor postraumático, dificultad para la marcha o para estar en posición sedente, así como lesiones neurológicas, vasculares o urológicas que impactan negativamente y de manera significativa en la calidad de vida del paciente. **Objetivo:** El propósito de este estudio fue evaluar la calidad de vida en pacientes intervenidos quirúrgicamente de lesiones del anillo pélvico utilizando el Majeed Pelvic Score (MPS). **Material y métodos:** En un centro especializado de trauma, 82 pacientes con lesiones del anillo pélvico que fueron tratados entre enero del 2018 y junio del 2020 fueron incluidos en el estudio. Mediante una consulta presencial o vía telefónica se realizó una encuesta utilizando la escala MPS. **Resultados:** El promedio de la calificación en la escala MPS fue de 83.34 (desviación estándar de 16.15). De 82 pacientes evaluados, 18.3% reportaron alteraciones en la función sexual, 23.2% pudieron regresar a realizar a su mismo trabajo y actividad, sólo 17% de los pacientes calificaron con 100 puntos en la escala de MPS. **Conclusiones:** La calidad de vida en pacientes a quienes se les realizó una cirugía por una lesión traumática del anillo pélvico, empeora significativamente. Recomendamos un seguimiento estrecho de todos los pacientes, con la finalidad de identificar las secuelas y ofrecer un programa de rehabilitación adaptado a cada paciente.

Palabras clave: Anillo pélvico, fractura, calidad de vida, cirugía ortopédica, secuelas de fractura.

Correspondence:

Marco Antonio Altamirano Cruz, MD

E-mail: marco.trauma@gmail.com

Received: 19-08-2021. Accepted: 04-09-2021.

How to cite: Tovar-Cortés DF, Altamirano-Cruz MA, Rodríguez-Lara SQ, Martínez-Godínez MG. Quality of life in patients undergoing pelvic ring fracture surgery. Orthotips. 2022; 18 (2): 100-106. <https://dx.doi.org/10.35366/105498>

Introduction

The pelvic ring fractures that require surgery are serious injuries frequently caused by high-energy trauma and often associated with other injuries. In the patients there is considerable morbidity not only due to the pelvic injury itself, but also due to associated vascular, neurological, and urological injuries.¹⁻³ In the therapeutical management the surgery goal is aimed to restore harmony and stability of the pelvis as these injuries can have long-term consequences on the overall health and quality of life of the patients¹⁻³ which increases health care expenses and reduces a patient's working days.

The main purpose of this study is to provide an overview of the quality of life of patients who underwent at least one surgery after having suffered some pelvic ring fracture.

Material and methods

Patients were recruited during the period of January 2018 to June 2020 from a trauma specialized center the study design was a cross-sectional type, evaluated and approved by the institution's research committee (register number R-2020-1301-182). For the different types of pelvic ring fractures was used the Tile classification, the pelvic score of Majeed (MPS) was used to evaluate the quality of life, since this being the most widely used instrument in most studies.³⁻⁶ The inclusion criteria were age between 18 and 80 years, voluntarily participate in the study, being lucid with regards to time, space, and self, with the ability to communicate fluently, for both genders, being able to respond to at least one of three-call attempts, agreement with the informed consent. The exclusion criteria include hospitalized patients at the time of the study, having hearing loss or severe cognitive impairment, and patients who did not want to participate in the study, it was keep all the confidentiality and consent from all the patients at the moment of the study. The patients were interviewed for socio-demographic (age and gender) and clinical information (fracture type, date of accident, date of surgery, presence of associated injuries and presence of urological injury), which was corroborated with the review of clinical records (*Table 1*). Informed consent was processed, and the questionnaire was given, which provided the data of that follow-up moment. The MPS was applied to each patient to obtain information about their quality of life.

The age variable was stratified for analysis. The first group being under 30 years, the second group aged 31-55 and the third group over 55 years.

The Majeed Pelvic Score (MPS) was the instrument for evaluating function after major pelvic injury. It has been a commonly reported score for patients used in published articles. It is a single questionnaire that measures five functions: pain (30 points), work (20 points), sitting (10 points), sexual relations (4 points), help with ambulation, ambulation, and distance walked (12 points) for a total of 100 possible points. Scores range from 0 to 100, with zero representing the highest disability and 100 the best function. This provides score ranges to rank patient results into excellent, good, fair, and poor; weighted by the state of work.⁴⁻¹⁰

Quantitative variables were described by mean and median or standard deviation or range according to variable normality. Categorical variables were described by frequency and percentages. MPS dimensions were dichotomized into «no problems» (maximum score) and «problems» in order to establish a risk relationship. For the analysis, a «p» with a value less than 0.05 was considered statistically significant. The statistical package used was IBM SPSS Statistics version 25.

Results

During the period of recruitment, the number of 123 patients was screening, of which 82 meet the inclusion criteria, 6 died during hospitalization, 12 received conservative treatment, and 23 patients failed to meet the inclusion criteria. We had two study groups: less than 6 months and more than 6 months after surgery. For the first group (27% of cases), the MPS was applied during their post-surgical control appointment with prior informed consent. The remaining 73% was via phone after more than 6 months of the surgery.

In relation the demographic data, the average age was 37 years (standard deviation 15.11 years), with the most common age group (44%) being 31-55 year. From the total patients 54 (65.9%) were males and 28 (34.1%) were females.

In relation with the clinical characteristics data, five patients present with a Tile A fracture, 29 with Tile B and 48 with Tile C-type, fractures met the inclusion criteria and were interviewed for an 86% response rate within the group of survivors. *Table 1* shows the characteristics of patients with different Tile fractures.

From the total population studied, 89% had some type of associated injury, only 45.1% suffered some

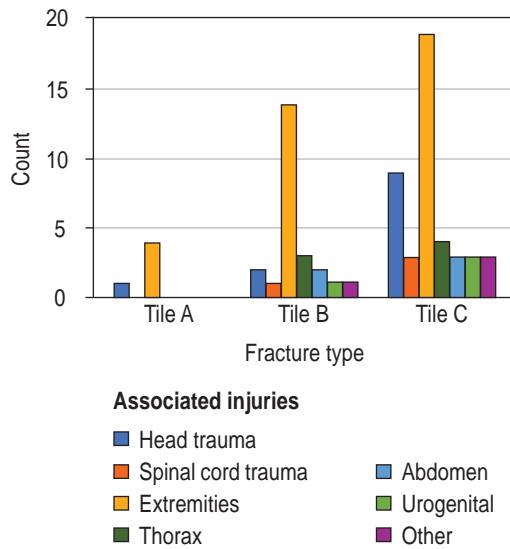
Table 1: Sociodemographic and clinical characteristics.

	Tile A (N = 5)	Tile B (N = 29)	Tile C (N = 48)	Total (N = 82)
Age	44	32	39	37 ± 15.11
Male, n (%)	3 (60)	16 (55.17)	35 (72.9)	54 (65.8)
Female, n (%)	2 (40)	13 (44.83)	13 (27.1)	28 (34.2)

type of associated extremity fracture, followed by head trauma (HT) in 14.6% (either mild, moderate, or severe). There was a urogenital injury in 4.9% of cases. In the *Figure 1* illustrates the relationship between the type of fracture and the type of associated injury, where it is observed that for stable fractures of type A, 80% had an associated injury in an extremity and 20% suffered HT. For type B fractures, 8.3% suffered HT, 4.2% spinal cord trauma (SCT), 58.3% some trauma to the extremities, 12.5% thorax trauma, 8.3% abdominal trauma, 4.2% some type of urogenital trauma and 4.2% some other type of injury. For type C fractures, 20.5% suffered head trauma, 6.8% SCT, 43.2% extremity trauma, 9.1% thorax trauma, 6.8% abdominal trauma, 6.8% some type of urogenital trauma and 6.8% some other type of injuries such as a skin injury or Morel Lavalle injury.

The MPSs are listed in *(Table 2)*. All 82 patients completed the MPS. The average MPS score was 83.34 (SD 16.15 pts). From the 82 patients, 19 patients (nearly 23%) reported sexual problems (less than 4 points in MPS). The return to the same job (at least 16 points) was reported in 80% of patients with type A fractures, 46% with type B fractures and 29% with Tile C fractures. Only 17% of patients scored a maximum of 100 points in MPS, including 40% of patients with type A fracture, 34.5% of type B fractures, and only 6.9% of type C fractures. Is remarkable that 13% (11 patients) did not respond the sex variable.

From the patients with Tile A type fracture, none developed any pain in relation to their fracture after surgery or problems in their sexual relations or any discomfort in sitting. In patients with type B fractures, the average score of all dimensions was good. In patients with type C fractures, the average pain dimension score was 25.5 points, for the work dimension, it was 10.1 points, the sitting dimension 9.04 points, the sexual relations dimension 3.4 points, the help with ambulation dimension 10.8 points, the ambulation dimension 10.2 points and the distance walked dimension 10.5 points (*Table 3*).

**Figure 1:** Relationship between the type of fracture and the associated injury.

From the 82 patients 63.4% had no pain, mild or occasional pain, however 18.3% presents intermediately pain and allowed them to do normal activities. In relation with the activity and pain for 11% pain appeared with moderate activity and disappeared when resting, 6.1% manifested tolerable pain (but limited activity), only 1.2% had severe pain when performing an activity. None of the patients surveyed manifested intense pain that continued at rest.

In relation with pain and work activity, from the 82 patients 23.2% of patients returned to their previous workplace and had the same performance. Only 14.6% had the same work (but their performance was reduced), 18.3% changed work, 8.5% worked light work and 35.4% did not return to work.

In relation with the activity of sitting, 74.4% of patients had no pain when sitting, while 17.1% had discomfort and 8.5% say it is uncomfortable or painful only if sitting is prolonged.

In relation with the sexual activity and discomfort, 63.4% of patients reported no discomfort or pain during sex, 18.3% felt some discomfort, 2.4% had discomfort

or pain only with prolonged sex and 2.4% reported feeling pain from the onset of sexual intercourse.

From the 82 patients, 81.7% of patients surveyed did not use walking aid, 6.1% used a cane, 4.9% used a walker, 3.7% used crutches, 2.4% used a wheelchair and 1.2% were bedridden, only 63% of patients walked unaided, 24.4% had a mild limp, 3.7% a moderate limp, 3.7% a significant limp, 2.4% took small steps dragging their feet and 2.4% could not walk. During the evaluation of the walk 76.8% of

patients could walk a normal distance for their age or general condition, 9.8% reported walking 1 hour without crutches and having mild pain and limping, 3.7% were limited with crutches, 3.7% with very limited time and distance and 2.4% were bedridden or performed small steps.

We perform an association of variables considering only the unstable fractures (Tile B + Tile C) to estimate the risk of the different dimensions. A significant difference in the pain dimension was found, with an

Table 2: Majeed pelvic score. N = 82.

Dimension	Description	Score	Tile A, (N = 5) %	Tile B, (N = 29) %	Tile C, (N = 48) %
Pain	Intense, continuous at rest	5	0	0	0
	Intense with activity	10	0	0	2
	Tolerable, but limits activity	15	0	3	8
	With moderate activity, it disappears when resting	20	0	0	19
	Intermediate, does activities	25	0	21	19
	Occasional, mild, or pain-free	30	100	76	52
Work	No regular work	4	0	34	40
	Light work	8	0	3	12
	Change of work	12	20	17	19
	Same work, reduced performance	16	20	17	12
Sitting	Same work, same performance	20	60	29	17
	Painful	4	0	0	0
	Uncomfortable or painful if prolonged	6	0	0	14
	Uncomfortable	8	0	14	21
Sexual relations	No pain	10	100	86	65
	Painful	1	0	0	5
	Uncomfortable or painful if prolonged	2	0	0	5
	Uncomfortable	3	0	11	30
Help with ambulation	No pain	4	100	89	60
	Bedridden	2	0	3	0
	Wheelchair	4	0	0	4
	Two crutches	6	20	0	4
	Walker	8	0	0	6
	Walking stick	10	0	0	13
Ambulation	None	12	80	97	73
	Cannot walk	2	0	3	2
	Small steps dragging feet	4	0	0	4
	Significant limp	6	0	0	6
	Moderate limp	8	0	3	4
	Mild limp	10	20	10	34
	Normal	12	80	84	50
Distance walked	Bedridden, small steps	2	0	3	2
	Very limited time and distance	4	0	3	5
	Limited with crutches	6	0	0	6
	An hour on crutches, limited without crutches	8	0	0	6
	An hour without crutches, mild pain, or limp	10	20	0	17
	Normal for age or general condition	12	80	84	64

Table 3: Score averages based on fracture type.

	Tile B	Tile C	Tile A
Pain	28.4 ± 3.3	25.5 ± 5.5	30 ± 0.0
Work	12 ± 6.6	10.1 ± 6.1	17.6 ± 3.5
Sitting	9.7 ± 0.7	9.04 ± 1.4	10 ± 0.0
Sexual relations	3.8 ± 0.3	3.4 ± 0.8	4 ± 0.0
Help with ambulation	11.6 ± 1.8	10.8 ± 2.1	10.8 ± 2.6
Ambulation	11.3 ± 2.0	10.2 ± 2.4	11.6 ± 0.89
Distance walked	11.3 ± 2.3	10.5 ± 2.5	11.6 ± 0.89

OR of 0.29 (CI 95%: 0.10-0.81), $p = 0.01$, in patients with significantly higher type B fracture than patients with a type C injury. Similar results were obtained with the dimensions for sitting, sexual relations, help with ambulation, ambulation and distance walked. There was no significant difference in the work dimension (Table 4).

From the total of 82 patients no differences were found in variables such as age, gender, and presence of associated injuries compared with other reports in the literature, Oliver et al. described in their study of a cohort 35/55 (64%) for their study.⁵ The age in our study group is equivalent to most reported studies, with the average age of our patients being 38 years.¹¹⁻¹⁵ We agree with most published series in that there are much more frequent fractures in males.^{16,17} Although our incidence is somewhat lower (65.8%), most studies show an incidence of about 75% in males, these can be related to the size of the sample.

The type of fracture presented by the patients was type A at 6%, type B at 35.5% and type C at 58.5%, according to the type of patients receiving care at our institution, this being a reference center, when we compare to the reported literature there is no differences.

The quality of life before the injury is unknown. In some studies that included less serious injuries, patients have been asked to make a retrospective assessment of their quality of life prior to the injury.^{18,19} In our study with patients with serious injuries, we decided not to include such retrospective evaluation due to the potential risk of patients overestimating or underestimating their pre-injury quality of life. There are some differences in functional results and quality of life between patients with type B and type C fractures. In our study, there were significant differences in pain. Though it is absent or very mild in 63.4% of patients, the risk of pain increases almost three folds if the patient

suffered a type C fracture. Likewise, Brouwers et al.¹ reported the quality of life in patients with pelvic ring fractures in the short and medium-term. They found, just like us, that the pain increased in patients with a Tile C injury and significantly lower MPS were observed in patients with a Tile C fracture than in patients with Tile A and B fractures. Significant differences were found in 5 other dimensions: sitting, sexual relations, help with ambulation, ambulation and distance walked. Patients with type B fracture scored significantly better than those with Tile C fractures, while there were no significant differences between patients in the working dimension when we expected that in greater proportion, patients with type B fracture would return to the same workplace for having higher quality-of-life scores than those with type C fractures. We observed that 55% of patients surveyed with type B fracture did not return to work in their previous workplace.^{18,19}

About 80% of the patients surveyed said they have no discomfort or pain when sitting, which is a dimension with excellent results regardless of the type of fracture. More than 80% of patients walking again do so without any aid, but about 40% do so with difficulty or some degree of limp. Although the same 80% can travel a normal distance for their general condition (age and physical conditions).

The type of fracture, as well as the presence or absence of any associated injury, especially a neurological or urogenital injury that causes sexual dysfunction, could influence the functional outcome and quality of life.⁷ The prevalence of urogenital

Table 4: Association measures.

MPS	OR [95% IC]	p
Pain	0.29 [0.10-0.81]	0.01
Tile B-Tile C		
Work	0.52 [0.17-1.5]	0.25
Tile B-Tile C		
Sitting	0.29 [0.08-0.97]	0.03
Tile B-Tile C		
Sexual relations	0.16 [0.04-0.64]	0.005
Tile B-Tile C		
Help with ambulation	0.09 [0.01-0.78]	0.01
Tile B-Tile C		
Ambulation	0.20 [0.06-0.63]	0.006
Tile B-Tile C		
Distance walked	0.14 [0.03-0.70]	0.01
Tile B-Tile C		

MPS = Pelvic score of Majeed.

disorders was low (4.9%). However, almost 26.7% of all patients reported problems in the sexual relations dimension. One possible explanation could be that sexual complaints are not reported by patients during follow-up and even in our study, 13.4% of patients did not record any response, perhaps due to the sensitive nature of such problems. Harvey-Kelly⁸ reported a higher percentage of patients (28%) who refused to complete the sexual questionnaires. Another explanation might be that although there is no obvious injury to the urogenital system, the lumbosacral plexus is injured and can cause serious problems.

Most studies report lower quality values in patients with pelvic ring fracture than in the normal population. The average MPS in our study was high compared to the studies of Suzuki⁷ and Van den Bosch⁹ (83.34 vs 79.7 and 78.6, respectively).

Follow-up periods in previous studies were longer than in our study, and still resulted in similar or even better results, but we observed a maximum MPS in only 17% of patients. Brouwers et al.¹ reported a maximum MPS of 31% of Tile A, 28% of Tile B and 0% of Tile C fracture patients, with a median follow-up period of 2.5 years. So, it would be important to follow-up on our patients in the long term. Lefavre et al.³ reported a maximum MPS in 18.4% of patients, with a median follow-up of 4.5 years. However, that study only included type B and C fractures. In our study, 100% of patients with Tile A fracture, 86% of patients with Tile B fracture and 60% of Tile C fracture patients were reported to be at the highest end of the MPS scale, equivalent to a good result (75 or more points).

Discussion

Our study has some limitations, especially the sample size, and specifically the group of patients with Tile A fractures as they are usually given conservative management and rarely have surgical indication 12-18, so this group of patients were not tested for variable association with the results of patients with type B and type C fractures, considering that their results were not statistically significant. We would have liked to perform an analysis of the three different types of fractures with respect to quality of life, but the subgroup of type A fractures was too small to perform a valid interpretation.

Thus, there is the possibility of selection bias. Of the total of 123 patients with pelvic fractures identified in the study period (30 months), only 82 patients

(66.6%) were finally included. This influenced the overall results. However, in the patients studied, no differences were found in variables such as age, gender, and presence of associated injuries. Oliver et al.⁵ described in their study of a cohort 35/55 (64%) for their study.

The age in our study group is equivalent to most reported studies, with the average age of our patients being 38.¹⁵

We agree with most published series in that they are much more frequent fractures in men.^{16,17} Although our incidence is somewhat lower 65.8%, most studies show an incidence of about 75% in men.

The type of fracture presented by the patients was type A at 6%, type B at 35.5% and type C at 58.5%, according to the type of patients receiving care at our institution, this being a reference center.

Quality of life before injury is unknown. In some studies that include less serious injuries, patients have been asked to make a retrospective assessment of their quality of life prior to the injury.¹⁹ In our study with patients with serious injuries, we decided not to include such retrospective evaluation due to the potential risk of overestimation or systemic underestimation of patients when assessing their pre-injury quality of life.

Conclusion

The quality of life of patients who have undergone surgery after suffering a pelvic fracture worsens significantly globally. Though the physical aspect is the one most affected, it should not be forgotten that the emotional and social aspects also play a very important role. Patients who have suffered a pelvic ring fracture usually have good quality-of-life results after six months. Unsurprisingly, the study showed that stable type A fractures would likely have the least impact on quality of life. Also, 52% of patients with type C fractures and 73% of patients with type B fractures were satisfied with their therapeutic results.

There was a close correlation between the type of fracture and the degree of pain, limitation of sitting and general condition for walking. Returning to work and specifically to the same work as prior to injury shows no correlation with fracture type. For the functional state when it comes to walking –aided or unaided– and distance walked, we observed that there is an improvement from six months after surgery, until achieving mostly independence to do so.

With these results, we can predict that patients are at risk of further functional impairment that can

affect their quality of life, so preventive measures in these cases should be applied. Long-term follow-up of patients with fractures, especially Tile B and Tile C, is justified.

Recommendations

We recommend the important role of involve other specialties during the course of rehabilitation to optimize the chances for the patients (with serious injuries) to improve their quality of life after surgery. At the physical therapy service, we must specify a rehabilitation plan that includes the use of orthosis to improve walking if required.

References

1. Brouwers L, Lansink K, de Jongh M. Quality of life after pelvic ring fractures: a cross-sectional study. *Injury*. 2018; 49 (4): 812-818.
2. Gansslen A, Pohleman T, Paul C, Lobenhoffer P, Tscherne H. Epidemiology of pelvic ring injuries. *Injury*. 1996; 27 (1): 13-20.
3. Lefavre K, Slobogean G, Valeriote J, O'Brien P, Macadam S. Reporting and interpretation of the functional outcomes after the surgical treatment of disruptions of the pelvic ring: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br*. 2012; 94 (4): 549-555.
4. Majeed SA. Grading the outcome of pelvic fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1989; 71 (2): 304-306.
5. Oliver C, Twaddle B, Agel J, Routh Jr M. Outcome after pelvic ring fractures: evaluation using the medical outcomes short form SF-36. *Injury*. 1996; 27 (9): 635-641.
6. Lefavre K, Slobogean G, Valeriote J, O'Brien P, Macadam S. Reporting and interpretation of the functional outcomes after the surgical treatment of disruptions of the pelvic ring: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br*. 2012; 94 (4): 549-555.
7. Suzuki T, Shindo M, Soma K, Minehara H, Nakamura K, Uchino M, et al. Long-term functional outcome after unstable pelvic ring fracture. *J Trauma*. 2007; 63 (4): 884-888.
8. Harvey-Kelly KF, Kanakaris NK, Obakponowwe O, West RM, Giannoudis PV. Quality of life and sexual function after traumatic pelvic fracture. *J Orthop Trauma*. 2014; 28 (1): 28-35.
9. Van den Bosch EW, Van der Kleyn R, Hogervorst M, Van Vugt AB. Functional outcome of internal fixation for pelvic ring fractures. *J Trauma*. 1999; 47 (2): 365-371.
10. Kleweno C, Vallier H, Agel J. Inaccuracies in the use of the majeed pelvic outcome score: a systematic literature review. *J Orthop Trauma*. 2020; 34 (2): 63-69.
11. Bajada S, Mohanty K. Psychometric properties including reliability, validity and responsiveness of the Majeed pelvic score in patients with chronic sacroiliac joint pain. *Eur Spine J*. 2016; 25 (6): 1939-1944.
12. Kobziff L. Traumatic pelvic fractures. *Orthop Nurs*. 2006; 25 (4): 235-241.
13. Cwinn A. Pelvis. *Rosen's Emergency Medicine* St Louis: Mosby. 2002, 625-642.
14. Tile M. Biomechanics of the pelvic ring. *Fractures of the pelvis and acetabulum*. 2003, 32-49.
15. Lefavre KA, Slobogean GP, Ngai J, Broekhuysen HM, O'Brien PJ. What outcomes are important for patients following pelvic trauma? subjective responses and psychometric analysis of three published pelvic specific outcome instruments. *J Orthop Trauma*. 2014; 28 (1): 23-27.
16. Pereira GJC, Damasceno ER, Dinhane DI, Bueno FM, Leite JBR, Ancheschi BdC. Epidemiology of pelvic ring fractures and injuries. *Rev Bras Ortop*. 2017; 52 (3): 260-269.
17. Burgess AR, Eastridge BJ, Young J, Ellison TS, Ellison Jr PS, Poka A, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma*. 1990; 30 (7): 848-856.
18. Scalea TM, Burgess AR. Pelvic fractures. In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL (eds.). *Trauma*. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2004, 779-805.
19. Borg T, Berg P, Fugl-Meyer K, Larsson S. Health-related quality of life and life satisfaction in patients following surgically treated pelvic ring fractures. A prospective observational study with two years follow-up. *Injury*. 2010; 41 (4): 400-404.

Conflict of interests

This manuscript has not been published and is not under consideration for publication elsewhere. We have no conflict of interests to disclose, all authors are agree with the content of the manuscript and we respectfully ask that our article be reviewed, if you consider that the manuscript is appropriate for your journal, thanks for your consideration.



Incidencia de microorganismos en tejidos humanos procurados

Incidence of microorganisms in human tissues procured

Juan Matus Jiménez*

*Ortopedista, Traumatólogo y Médico del Deporte. Médico adscrito al Hospital General «Valentín Gómez Farías», Instituto de Salud del Estado de México y al Hospital General Xoco, Secretaría de Salud de la CDMX.

Resumen

Introducción: Los injertos son obtenidos de diferentes tejidos, dependiendo de su origen se clasifican en: autoinjertos, aloinjertos y xenoinjertos; se seleccionan, empaquetan y esterilizan. Durante el proceso de selección se identifican gérmenes que los contaminan y que determinan su aceptación o no para su utilización clínica. El objetivo de este trabajo es determinar si existe o no contaminación de los tejidos y qué tipo de gérmenes son los que se están presentando. **Material y métodos:** Se tomaron hisopados de los tejidos procurados de 2015 a 2019. Se sembraron en diferentes medios de cultivos y se determinaron los gérmenes que mostraron desarrollo. **Resultados:** De los 4,620 tejidos hisopados de 385 donadores, 61% no presentó crecimiento; las crestas iliacas y tendones de Aquiles evidenciaron crecimiento de *Staphylococcus spp.* en mayor prevalencia (25%), 19% fue *S. aureus*. Los tejidos con enterobacterias (7%), *Clostridium spp.* (0.42%) y *Pseudomonas aeruginosa* (1.42%) se destruyeron. **Conclusión:** Debido a la biocarga encontrada en los tejidos procurados se concluye que algunos de éstos deben eliminarse con métodos de esterilización que no afecten la integridad del tejido y que sea terminal, recomendándose la irradiación gamma para asegurar que éstos no transmitieran una infección al receptor.

Palabras clave: Aloinjertos, biocarga, microorganismos, esterilización final.

Abstract

Introduction: The grafts are obtained from different tissues, depending on their origin they are classified into: autografts, allografts and xenografts, they are selected, packaged and sterilized. During the selection process, germs that contaminate them are identified and that determine their acceptance or not for clinical use. **Material and methods:** Swabs were taken from the tissues obtained from 2015 to 2019, they were sown in different culture media and the germs that developed were determined. **Results:** Of the 4,620 tissues swabbed from 385 donors, 61% showed no growth; the iliac crests and Achilles tendons showed growth of *Staphylococcus spp.* in higher prevalence (25%), 19% was *S. aureus*. Tissues with Enterobacteriaceae (7%), *Clostridium spp.* (0.42%) and *Pseudomonas aeruginosa* (1.42%) were destroyed. **Conclusion:** Due to the bioburden found in the tissues sought, it is concluded that some of these must be eliminated with sterilization methods that do not affect the integrity of the tissue and that is terminal, recommending gamma irradiation to ensure that they do not transmit an infection to the recipient.

Keywords: Allografts, bioburden, microorganisms, final sterilization.

Introducción

Debido al incremento en la esperanza de vida de la población mundial se han presentado nuevas enfermedades, esto vinculado al aumento en el número de vehículos automotores con la capacidad de alcanzar

altas velocidades en poco tiempo ha condicionado la aparición de accidentes y lesiones de alta energía, que afectan segmentos del cuerpo que pudieran presentar pérdidas de estructuras como músculo, huesos, tendones y piel; además del incremento de armas de fuego con mayor potencia y de fácil adqui-

Correspondencia:

Acad. Dr. Juan Matus Jiménez

E-mail: jmatusj2002@yahoo.com.mx

Recibido: 09-09-2021. Aceptado: 16-11-2021.

Citar como: Matus JJ. Incidencia de microorganismos en tejidos humanos procurados. Orthotips. 2022; 18 (2): 107-111. <https://dx.doi.org/10.35366/105499>

sición que producen lesiones severas y mutilantes que son complicadas de resolver.

Como resultado de estas variantes expuestas surgió la necesidad de utilizar injertos. En un inicio fue del mismo paciente (autólogo); sin embargo, para poder obtenerlos se tiene que realizar un procedimiento quirúrgico y esto aumenta la morbilidad en el paciente, incrementando la posibilidad de infección en dos sitios quirúrgicos. Ya están establecidos los sitios anatómicos donde se pueden obtener estos injertos, pero la cantidad es limitada, por lo que se tuvo la necesidad de crear los bancos de tejidos, donde se obtienen, preparan y almacenan dichos tejidos. En un inicio se localizaban dentro de los hospitales, pero existían muchas irregularidades, por lo que se crearon organizaciones que norman los protocolos y directrices para la operación técnica de los bancos de piel y de tejidos, entre ellas están la Asociación Americana de Bancos de Tejidos (1972), Euroskin Bank (1976) que cambió su nombre a Euro Tissue Bank (2010), Asociación Española de Bancos de Tejidos (2002), Asociación de Bancos de Tejidos de Asia-Pacífico y la Asociación Latinoamericana de Bancos de Tejidos. En México se formaron a partir de 1940 en los hospitales: Juárez, Central Militar, Infantil, Clínica Primavera. En estos lugares se trasladaban los tejidos de la sala que se obtenían a la que se requería, si no se guardaban en frascos con merthiolate, formol, alcohol, etc., pero no había control de esterilidad, entre otras cosas, por lo que se creó el Banco de Tejidos Radioesterilizados del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares en Monterrey, Nuevo León, el Banco de Huesos y Tejidos (BHT), hasta que en 2015 el Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) proporcionó licencia a 63 bancos de tejidos, siendo 33 instituciones privadas¹ donde se pueden obtener tejidos para su aplicación en los pacientes que lo requieran. A estos tejidos de otro ser humano se les conoce como «aloinjerto», si proviene de algún animal «xenoinjerto»; actualmente existen injertos de material no vivo (cerámica, sales de calcio, etc.), pero con el resultado no tan convincente y esperado como se pensó cuando se crearon.¹⁻⁸

En la evolución de los bancos de tejidos se observó la necesidad de obtener tejidos de pacientes cuya causa de muerte no fuera infecciosa (bacterias, virus, etc.) con el fin de evitar que pudiera transmitir la enfermedad que causó la muerte al donador al receptor por medio de esos tejidos, por lo que se crearon listas de cotejo donde se mencionaban las diferentes causas de muerte como criterios de inclusión y exclusión.⁹

Se valoraba la esterilidad de estos tejidos por medio de cultivos para diferentes gérmenes, considerando en qué medios de cultivo crecían, clasificándolos por medio de tinciones, uso de oxígeno y cómo parasitan a las células (*Figura 1*).¹⁰⁻¹³

Para determinar que un paciente pueda considerarse un donador probable, debe cubrir varios aspectos como realizar un riguroso análisis clínico para verificar que el donador se encuentra libre de agentes patógenos, la realización de un panel viral para determinar que no presente enfermedades transmisibles; hacer una solicitud con la aceptación por parte de los familiares para donar el cuerpo del paciente es la forma en la que se realiza la procuración de los tejidos u órganos en ciertos casos, esto se desarrolla en ambiente controlado; para algunos hospitales es en quirófano, en patología o alguna área específica para ello, procurando siempre un área limpia, controlada, donde se pueda obtenerlos.

Se trasladan los tejidos u órganos al lugar donde se van a procesar, o si fueron órganos al hospital donde se realizará el trasplante.

Estos tejidos deben permanecer en cuarentena en lo que se completa el expediente y se comprueba que el donador no va a transmitir algún tipo de enfermedad, ya que los estudios serológicos se tardan dos semanas más o menos en obtener los resultados, verificando que éstos no sean positivos, que los cultivos que se toman al momento de la procuración sean negativos o bien que no se desarrolle *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Streptococcus pyogenes*, que son causa de rechazo antes de procesar los tejidos.¹⁴⁻¹⁸



Figura 1: Hisopado de la cabeza femoral.



Figura 2: Beta hemólisis en Apgar sangre.

Se procesan o se preparan los tejidos que no fueron rechazados con el procedimiento anterior, limpiándolos y obteniendo los diferentes productos que se requieren, debe ser en un lugar limpio y con control del ambiente lo más limpio posible; el tejido sigue un proceso independiente si es blando (tendón, hueso, piel) o duro, ya que al tejido duro se le realiza una liofilización (la deshidratación del tejido por alta presión a baja temperatura hasta quedar con 10% de humedad), los tejidos blandos no se someten a este proceso debido a que los debilitaría, destruyendo su microestructura¹⁹⁻²¹ y por último, la esterilización final que también se ha ido modificando con la evolución en la obtención de los aloinjertos, ya que se ha realizado por varios métodos, con radiación gamma a diferentes intensidades o con sustancias químicas (óxido de metileno); sin embargo, este último presentaba complicaciones tales como residuos que provocaban irritación o inflamación crónica y sinovitis reactiva, las altas dosis de radiación iban rompiendo los puentes de uniones químicas y la resistencia a la presión o la distensión se disminuía provocando que se rompieran y no funcionaran. En respuesta a estas complicaciones se han hecho varios estudios para disminuir la incidencia de complicaciones como la utilización de sustancias que protejan al tejido para que la radiación no altere su ultraestructura y se pueda utilizar el aloinjerto sin tener preocupación de perder la resistencia que se está buscando²¹ (Figura 2).¹⁴⁻¹⁸

Otro tipo de microorganismos de relevancia clínica, pero no necesariamente considerados de rechazo, son algunos tipos de levaduras y hongos que actúan como microorganismos oportunistas, los cuales son eliminados al no aceptar a pacientes

donadores que presenten algún tipo de infección por estos microorganismos.²²⁻²⁴

De acuerdo a la normatividad nacional con respecto a las buenas prácticas de fabricación para establecimientos dedicados a la fabricación de dispositivos médicos (NOM-241-SSA1-2012),²⁵ el área de microbiología debe realizar monitoreos ambientales con la finalidad de asegurar que el tipo y número de partículas viables no comprometan ni las áreas ni la calidad del tejido, manteniendo la calidad del mismo durante su procesamiento.

Existen otros tipos de aloinjertos, procesados en forma diferente y son los frescos congelados,²⁶ los cuales no están estériles y por tal motivo se requiere una estricta adherencia a las pautas y protocolos descritos por la Asociación Americana de Bancos de Tejidos, teniendo hasta 22% de material descartado debido a la contaminación microbiana. Se encontró que 12.8% de los pacientes en los que se utilizaron aloinjertos estructurales en cirugía tumoral reconstructiva en Harvard, en 30 años presentaron infección, aunque no hace referencia a qué tipo de aloinjerto se usó, los radiados o los frescos congelados.²⁷ Cabe mencionar que poseen como desventaja no sólo la biocarga normal, sino también la posible presencia de toxinas bacterianas que sólo la congelación no los inactiva ni elimina, lo que podría provocar la transmisión de infección al receptor.^{20,21,25}

Por lo anterior, se realizó el presente trabajo con los siguientes objetivos: determinar los tipos de microorganismos que contaminaron los tejidos procurados y en qué tejidos se encuentran, ya que éstos deben ser destruidos para que no provoquen transmisión de microorganismos a los receptores en quienes se apliquen en forma clínica.

Material y métodos

Se llevó a cabo un análisis de 4,620 hisopados tomados de 385 donadores provenientes de distintos sitios de la República mexicana de 2015 a 2019, los hisopados se obtuvieron de diferentes áreas de los tejidos procurados en un ambiente controlado. Las áreas de donde se obtuvieron fueron en el siguiente orden:

1. Dos en cada miembro torácico, húmero proximal y la articulación radio-cubital distal.
2. Tres en cada miembro pélvico, cabeza femoral, rodilla y tobillo.
3. Uno en cada cresta iliaca.

Se cultivaron en medios de cultivo: agar MacConkey, agar CDC para anaerobios, agar sangre, agar sal y manitol, los cuales se cultivan de tres a cuatro días y para el agar Sabouraud por siete a 14 días, los cultivos positivos se corroboran con soya tripticaseína y caldo tioglicolato por 14 días.^{26,27}

Se identificaron los diferentes microorganismos que crecieron en los medios de cultivo, se registró la incidencia y el sitio de donde se obtuvieron.

Resultados

De los hisopados analizados, 61% no muestra crecimiento.

En las crestas iliacas y tendones de Aquiles se observó mayor incidencia de crecimiento de microorganismos, siendo el *Staphylococcus spp.* el de mayor prevalencia con 25%, del cual 19% corresponde a la especie *S. aureus*.

Los otros microorganismos que mostraron crecimiento fueron las enterobacterias con incidencia de 7%, de éstas la *Clostridium spp.* con 0.42% y la *Pseudomonas aeruginosa* con 1.42%; estos tejidos contaminados son rechazados y destruidos.

En la *Figura 3* se muestra el porcentaje de incidencia de aparición de los microorganismos en los tejidos procurados.

Discusión

En varios países y en diferentes tiempos se ha encontrado que se requiere que a los aloinjertos se

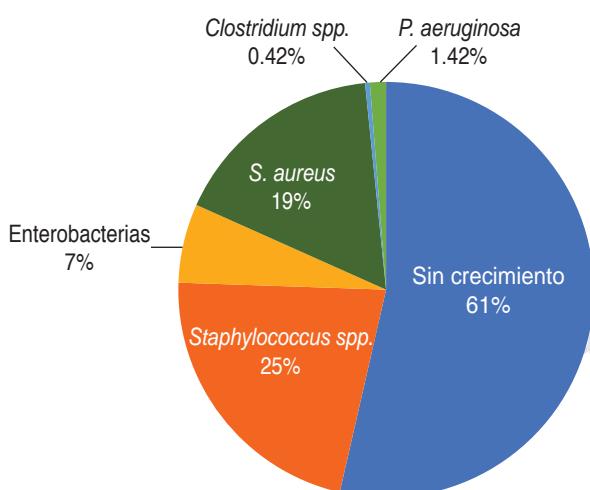


Figura 3: Incidencia de aparición de los microorganismos en los tejidos.

les realice una esterilización final, debido a que se ha detectado contaminación por varios gérmenes y en varias ocasiones algunos pacientes a los que se les coloca alguno de los procedimientos quirúrgicos, presentaron infección.²⁸⁻³³

Por tal motivo, es importante determinar los gérmenes detectados en los tejidos procurados antes de colocarlos en los pacientes, siendo aún más estricta la selección de los posibles pacientes donadores que no tengan algún factor que determine la presencia de algún germen, que la procuración de los tejidos se realice en un área estéril controlada y limpia, además que se efectúe una buena asepsia, antisepsia y que todos los instrumentos para obtener los aloinjertos estén estériles o lo menos contaminados posible y realizar una esterilización final que no cause algún cambio en la estructura, que no contengan residuos que produzcan algún tipo de rechazo o reacción inflamatoria y que con su aplicación clínica no presenten complicaciones. Se ha estado investigando con qué tipo de proceso se tiene que realizar la mejor esterilización final, el proceso que ha mostrado menos complicaciones y mayor seguridad es la radiación con rayos gamma sin protección a los tejidos, la dosis mayor que se recomienda es de 20 kGy, aunque hay un método para aumentar la dosis de radiación y que el tejido no sufra alteraciones estructurales y se asegure mayor esterilidad, tomando en cuenta que los priones y virus son difíciles de eliminar y es aplicando una sustancia círoradioprotectora llamada «clearante», de la cual ya existen estudios donde se observa que la estructura macroscópica y microscópica no se ve afectada.^{19,34}

Conclusión

En este estudio encontramos que a pesar de todas las medidas de control, protocolos y procedimientos rigurosos se presentó una biocarga en los tejidos procurados como se establece en los diferentes organizaciones mundiales para obtener aloinjertos, por lo que hay que tener cuidado en el uso de tejidos a los que no se realiza una esterilización final, ya que se podría transmitir alguno de los gérmenes y provocar una infección en el receptor de estos tejidos.

Referencias

1. Shibuya N, Jupiter DC. Bone graft substitute: allograft and xenograft. Clin Podiatr Med Surg. 2015; 32 (1): 21-34.
2. Shibuya N, Jupiter DC, Clawson LD, La Fontaine. Incorporation of bovine-based structural bone grafts used in reconstructive foot surgery. J Foot Ankle Surg. 2012; 51 (1): 30-33.

3. Vining NC, Warne WJ, Mosca VS. Comparison of structural bone autografts and allografts in pediatric foot surgery. *J Pediatr Orthop.* 2012; 32 (7): 719-723.
4. Bauer TW, Muschler GF. Bone graft materials. An overview of the basic science. *Clin Orthop Relat Res.* 2000; 371: 10-27.
5. Zhang Y, Qiu L, Li F, Zhang Q, Zhang L, Niu X. Automatic allograft bone selection through band registration and its application to distal femur. *Cell Tissue Bank.* 2017; 18 (3): 297-305.
6. Garcia-Coiradas J, Garcia-Maroto R, Cebrian JL, Lopez-Duran L. Structural bone allograft fractures in oncological procedures. *Int Orthop.* 2015; 39 (11): 2261-2265.
7. Kawaguchi S, Hart RA. The need for structural allograft biomechanical guidelines. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23 (2): 119-125.
8. Téllez PA, Tesina: Situación actual de la regulación de bancos de tejidos en México. Máster Alianza Edición, 2016, España, sit.
9. Standards for Tissue Banking, AATB, 14a. ed, 2018.
10. William B, Coleman D, Wiebe W. Prokaryotes: the unseen majority. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1998; 95: 6578-6583.
11. Drasar B., Barrow P. Intestinal microbiology. *Am Soc Microbiol.* Washington, DC, 1985.
12. Lin YT, Vaneechoutte M, Huang AH, Teng LJ, Chen HM, Su SL, et al. Identification of clinically important anaerobic bacteria by an oligonucleotide array. *J Clin Microbiol.* 2010; 48 (4): 1283-1290.
13. Hauser A, Jain M, Bar-Meir M, McColley S. Clinical significance of microbial infection and adaptation in cystic fibrosis. *Clin Microbiol Rev.* 2011; 24 (1): 29-70.
14. Mohr J, Germain M, Winters M, Fraser S, Duong A, Garibaldi A, et al. Disinfection of human musculoskeletal allografts in tissue banking: a systematic review. *Cell Tissue Bank.* 2016; 17 (4): 573-584.
15. Ireland L, Spelman D. Bacterial contamination of tissue allografts - experiences of the donor tissue bank of Victoria. *Cell Tissue Bank.* 2005; 6 (3): 181-189.
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Invasive *Streptococcus pyogenes* after allograft implantation, Colorado, 2003. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2003; 52: 1173-1176.
17. Centers for Disease Control and Prevention. Update: Allograft-associated bacterial infections, United States 2002. *Morbid Mortal Wkly Rep.* 2002; 51: 207-210.
18. Cerutti E, Stratta C, Romagnoli R, Serra R, Lepore M, Fop F, et al. Bacterial- and fungal-positive cultures in organ donors: clinical impact in liver transplantation. *Liver Transpl.* 2006; 12 (8): 1253-1259.
19. Singh R, Singh D, Singh A. Radiation sterilization of tissue allografts: a review. *World J Radiol.* 2016; 8 (4): 355-369.
20. Matus-Jiménez J, Flores-Fletes JR, Carrillo A. Protección de los tejidos cadávericos expuestos a alta radiación gamma. *Acta Ortop Mex.* 2013; 27 (3): 182-189.
21. Costerton JW, Cheng G, Gersey TI, Ladd JG, Nickel M. Bacterial biofilms in nature and disease. *Annu Rev Microbiol.* 1987; 41: 435-464.
22. Hamer AJ, Strachan JR, Black MM, Ibbotson CJ, Stockley I, Elson RA. Biomechanical properties of cortical allograft bone using a new method of bone strength measurement. A comparison of fresh, fresh-frozen and irradiated bone. *J Bone Joint Surg Br.* 1996; 78: 363-368.
23. Sommerville SM, Johnson N, Bryce SL, Journeaux SF, Morgan DA. Contamination of banked femoral head allograft: incidence, bacteriology and donor follow up. *Aust N Z J Surg.* 2000; 70 (7): 480-484.
24. Costain DJ, Crawford RW. Fresh-frozen vs. irradiated allograft bone in orthopaedic reconstructive surgery. *Injury.* 2009; 40 (12): 1260-1264.
25. NORMA Oficial Mexicana NOM-241-SSA1-2012, Buenas prácticas de fabricación para establecimientos dedicados a la fabricación de dispositivos médicos.
26. Mankin HJ, Horncik FJ, Raskin KA. Infection in massive bone allografts. *Clin Orthop Relat Res.* 2005; 432: 210-216.
27. Schubert T, Bigaré E, Van Isacker T, Gigi J, Delloye C, Cornu O. Analysis of predisposing factors for contamination of bone and tendon allografts. *Cell Tissue Bank.* 2012; 13 (3): 421-429.
28. Forbes B, Sahm D, Weissfeld A. Diagnóstico Microbiológico de Bailey & Scott. 12 ed. Editorial Panamericana S.A. Argentina. 2009.
29. Viñuela-Prieto, JM, Soria-García, AM, González-Romero M, Candel FJ. Bacterial contamination rate and associated factors during bone and tendon allograft procurement from Spanish donors: exploring the contamination patterns. *Hosp Infect.* 2019; 102 (3): 287-294.
30. Nguyen H, Morgan DA, Forwood MR. Sterilization of allograft bone: effects of gamma irradiation on allograft biology and biomechanics. *Cell Tissue Bank.* 2007; 8 (2): 93-105.
31. Boyce T, Edwards J, Scarborough N. Allograft bone. The influence of processing on safety and performance. *Orthop Clin North Am.* 1999; 30 (4): 571-581.
32. Barrios RH, Leyes M, Amillo S, Oteiza C. Bacterial contamination of allografts. *Acta Orthop Belg.* 1994; 60 (3): 293-295.
33. Calvo R, Figueroa D, Díaz-Ledezma C, Vaisman A, Figueroa F. Bone allografts and the functions of bone banks. *Rev Med Chil.* 2011; 139 (5): 660-666.
34. Grieb TA, Forng RY, Stafford RE, Lin J, Almeida J, Bogdansky S, et al. Effective use of optimized, high dose (50 kGy) gamma irradiation for pathogen inactivation of human bone allografts. *Biomaterials.* 2005; 26: 2033-2042.

Conflictos de intereses

Ningún conflicto de intereses.



Comparación de resultados funcionales después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales: técnica de portal transtibial vs anteromedial

Comparison of functional results after reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstring autograft: transtibial vs anteromedial portal technique

Gonzalo Hernández-Guízar,* Fernando Rangel-Gutiérrez,† Eloy Rivera-De la Cruz,§
Víctor Andrés Guevara-Rodríguez,¶ Gustavo Adolfo Álvarez-Carrillo, ** Jesús José Morales-Álvarez††

*Médico residente de cuarto año de Traumatología y Ortopedia. Hospital General de Zona No. 16 IMSS, Torreón, Coahuila, México; †Especialista en Traumatología y Ortopedia. Alta Especialidad en Artroscopia y Traumatología Deportiva. Unidad Médica de Atención Ambulatoria (UMAA) No. 90; §Especialista en Traumatología y Ortopedia. Alta especialidad en Artroscopia Rodilla y Hombro. Unidad Médica de Atención Ambulatoria (UMAA) No. 90; ¶Especialista en Traumatología y Ortopedia. Alta Especialidad en Cirugía Articular Artroscópica. Jefe de Servicio de Traumatología y Ortopedia. Hospital General de Zona No. 16 IMSS, Torreón, Coahuila, México; **Especialista en Traumatología y Ortopedia. Profesor Titular de la Academia de Traumatología y Ortopedia. Hospital General de Zona No. 16 IMSS, Torreón, Coahuila, México; ††Especialista en Medicina Interna. Coordinador de Educación e Investigación en Salud. Hospital General de Zona No. 16 IMSS, Torreón, Coahuila, México.

Resumen

Introducción: Las lesiones del ligamento cruzado anterior totalizan entre 100,000 y 200,000 casos al año, cada año se realizan en Estados Unidos cerca de 100,000 reconstrucciones, cuyos buenos resultados oscilan entre 75 y 90%. La técnica más común de perforación de túnel femoral es la transtibial; sin embargo, actualmente hay un cambio en la elección a la anteromedial, la cual reconstruye el túnel femoral más anatómico, esto con el fin de mejorar la estabilidad rotacional. **Objetivo:** Comparar los resultados funcionales después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con la técnica de perforación de túnel femoral transtibial versus anteromedial, en el paciente de la Unidad Médica de Atención Ambulatoria (UMAA) No. 90, Torreón, Coahuila, periodo 2020-2021. **Material y métodos:** Estudio comparativo, transversal y ambispectivo en pacientes con diagnóstico de lesión de ligamento cruzado anterior, a los cuales se les realizó reconstrucción en la UMAA No. 90 Torreón, Coahuila, México. **Resultados:** Se incluyeron 32 pacientes sometidos a reconstrucción de ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales, 90.6% del sexo masculino. La edad promedio fue 27.7 ± 7.3 , con rango de 17 a 45 años, 62.5% (n = 20) presentó lesión en rodilla derecha y 37.5% (n = 12) rodilla izquierda, 53.1% (n = 17) se sometió a técnica con abordaje anteromedial y 46.9% (n = 15) abordaje transtibial. No hubo diferencias significativas en los resultados ($p < 0.05$) al tercer y quinto mes, ambos grupos tuvieron resultados similares en el test Lysholm e IKDC (*International Knee Documentation Committee*). **Conclusiones:** La reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales mediante las técnicas de túnel femoral anteromedial o transtibial demostraron resultados similares sin diferencias significativas a corto plazo.

Palabras clave: Ligamento cruzado anterior, reconstrucción, transtibial, anteromedial.

Abstract

Introduction: Injuries to the anterior cruciate ligament total between 100,000 and 200,000 cases a year, each year in the United States about 100,000 reconstructions are performed, with good results ranging between 75 and 90%. The most common femoral tunnel drilling technique is the transtibial, however, there is currently a change in the choice to the anteromedial technique, which reconstructs the more anatomical femoral tunnel, this in order to improve rotational stability. **Objective:** To compare the functional results after the reconstruction of the anterior cruciate ligament with the transtibial versus anteromedial femoral tunnel drilling technique, in the patient from Unidad Médica de Atención Ambulatoria (UMAA) No. 90, Torreón, Coahuila, period 2020-2021. **Material and methods:** Comparative, cross-sectional and ambispective study in patients with a diagnosis of anterior cruciate ligament injury who underwent reconstruction at UMAA 90 Torreón, Coahuila, México. **Results:** Thirty-two patients who underwent reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstring autograft

Correspondencia:

Dr. Gonzalo Hernández-Guízar

E-mail: gonzguizar@gmail.com

Recibido: 24-09-2021. Aceptado: 22-03-2022.

Citar como: Hernández-Guízar G, Rangel-Gutiérrez F, Rivera-De la Cruz E, Guevara-Rodríguez VA, Álvarez-Carrillo GA, Morales-Álvarez JJ. Comparación de resultados funcionales después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales: técnica de portal transtibial vs anteromedial. Orthotips. 2022; 18 (2): 112-120. <https://dx.doi.org/10.35366/105500>

were included, 90.6% male. The mean age was 27.7 ± 7.3 , with a range of 17 to 45 years. 62.5% ($n = 20$) had a right knee injury and 37.5% ($n = 12$) left knee, 53.1% ($n = 17$) underwent an anteromedial approach and 46.9% ($n = 15$) a transtibial approach. There were no significant differences in the results ($p < 0.05$) at the third and fifth month, both groups had similar results in the Lysholm and IKDC (International Knee Documentation Committee) tests. **Conclusions:** Reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstring autograft using the anteromedial or transtibial femoral tunnel techniques showed similar results without significant differences in the short term.

Keywords: Anterior cruciate ligament, reconstruction, transtibial, anteromedial.

Introducción

Las lesiones del ligamento cruzado anterior son las más comunes; esto sigue aumentando tanto en la población general como en las personas que practican deportes, los atletas que practican fútbol americano sufren el mayor número de lesiones del ligamento cruzado anterior (53% del total), también los esquiadores y gimnastas corren un alto riesgo.¹ Las reconstrucciones del ligamento cruzado anterior presentan buenos resultados (75 a 90% de éxito)² con tasas de remisión de 1.5 a 20%.

En la década de 1970, los informes de reparación primaria del ligamento cruzado anterior con o sin aumento tuvieron éxito en aproximadamente 70% de los casos, siendo mayor en los desgarros proximales; sin embargo, la tasa de falla de 20 a 30% condujo al abandono de la reparación.³

Actualmente las lesiones del ligamento cruzado anterior están aumentando lentamente en las mujeres, probablemente por el aumento en la participación deportiva. Estas lesiones representan aproximadamente 60% de las cirugías relacionadas con el deporte y según estudios representan 50% de todas las lesiones de rodilla. En 2006, según los centros para el control y prevención de enfermedades, los costos de la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior se estimaron en casi un billón de dólares.⁴ En la actualidad, en nuestro país la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es un procedimiento artroscópico que se realiza a menudo en pacientes jóvenes con vida deportiva activa, existen diversos puntos de vista basados en la experiencia profesional de cada cirujano con respecto a cuál técnica de perforación de túnel femoral es la más óptima y con mejores resultados funcionales en el paciente, en el mundo existen estudios a corto⁵ y largo plazo⁶⁻¹⁶ que respaldan la vía anteromedial y transtibial, con resultados similares o mejores por la técnica anteromedial sin descartar que la transtibial sea una mala técnica.

En México existen estudios que avalan la técnica de portal anteromedial como la de menor tiempo quirúrgico y menores complicaciones transoperatorias. El objetivo de este estudio es comparar los

resultados funcionales después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales entre la técnica de portal transtibial versus anteromedial, en la UMAA No. 90, Torreón, Coahuila en el periodo 2020-2021 al tercer y quinto mes de postoperados.

Material y métodos

El presente estudio comparativo, transversal y ambispectivo, no aleatorizado se realizó en la Unidad Médica de Atención Ambulatoria No. 90 en Torreón, Coahuila, México, con un grupo de pacientes con diagnóstico clínico de lesión de ligamento cruzado anterior, a los que se les realizó reconstrucción de ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales. Se realizó la primera evaluación tres meses después de ser operados y posteriormente se realizó seguimiento cinco meses posteriores a la cirugía. Se incluyeron un total de 32 pacientes, 29 pacientes de género masculino, que cumplían con los siguientes criterios de inclusión: a) pacientes con diagnóstico de lesión de ligamento cruzado anterior sometidos a reconstrucción con autoinjerto de isquiotibiales; b) sin lesiones ligamentosas asociadas ni desgarros meniscales asociados; c) sin restauración de cartílago o procedimientos de reparación de menisco; d) sin antecedentes de lesión de rodilla o patología en la rodilla contralateral; e) sin complicaciones postquirúrgicas graves como infección o fractura; f) edad entre 18 y 45 años; g) sin antecedentes de enfermedad neuromuscular; y h) seguimiento completo en las evaluaciones al tercer y quinto mes de operados. Todos los pacientes completaron las evaluaciones de seguimiento. El cegamiento de los evaluadores se mantuvo durante todo el estudio.

Todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión firmaron el formulario de consentimiento informado para participar en el estudio; la información del procedimiento quirúrgico y los datos se extrajeron del expediente clínico. Las reconstrucciones fueron realizadas por tres cirujanos ortopedistas con Alta Especialidad en Cirugía Articular y Artroscopia cada uno de los cuales tienen un mínimo

de 10 años de experiencia en el uso de la técnica transtibial o anteromedial. La fijación del injerto se realizó con Endobutton.

Los tres cirujanos contribuyeron con pacientes tanto para el grupo anteromedial como para el grupo transtibial, el procedimiento quirúrgico no se estandarizó aumentando la validez externa del estudio. El protocolo de rehabilitación se basó en los principios de rehabilitación 12 pasos para la progresión exitosa y retorno al deporte.¹⁷ Se enfatizó el retorno temprano al rango de movimiento, la carga de peso temprana, el entrenamiento de fuerza y ejercicios de propiocepción.^{17,18} Todas las intervenciones, pruebas, test y recopilación de datos fueron realizadas por el mismo evaluador, cegado a la asignación de los grupos, se aplicó el test Lysholm, test subjetivo que tiene una fiabilidad test-retest aceptable (CCI = 0.9)¹⁹ y el *International Documentation Committee* (IKDC2000), el cual incluye un test objetivo de revisión de rodilla y un test subjetivo.²⁰ Estos son instrumentos confiables, válidos y relativamente simples para evaluar la función y los síntomas en pacientes con inestabilidad del ligamento cruzado anterior; se aplicaron los test al tercer y quinto mes de postoperados para valorar la mejoría en la rehabilitación de los dos grupos. El test Lysholm consta de 10 preguntas subjetivas dirigidas principalmente a los síntomas del paciente en las actividades diarias, cada respuesta tiene un puntaje asignado a una escala del 0-100 con rangos de puntuación calificados de la siguiente manera: resultados: < 65 = pobre, 66-83 = regular, 84-94 = buena y > 95 = excelente. El cuestionario IKDC2000 subjetivo consta de una sección de síntomas del paciente, actividades deportivas y funcionalidad, el puntaje que consigue el paciente se interpreta como una medida de funcionalidad, de forma que un puntaje más alto representa niveles más altos de funcionalidad y niveles más bajos de los síntomas. Un puntaje de 100 significa que no hay limitación en las actividades de la vida diaria o actividades deportivas y la ausencia de síntomas. El formulario para el examen de la rodilla test objetivo IKDC2000 contiene siete campos de medición; sin embargo, sólo se da una calificación a los tres primeros campos, los cuales evalúan si existe derrame articular, déficit de movimiento pasivo, examen de ligamentos (prueba Lachman, cajón anterior y pivot shift), evaluación de los compartimentos, patología en el sitio de recolección, resultados en radiografías y prueba funcional. Se aplicaron estos tres test al tercer y quinto mes de valoración de la rodilla lesionada, todas las pruebas funcionales tienen una alta fiabilidad y validez.

Métodos estadísticos: para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó la fórmula para comparación de dos proporciones en dos grupos independientes con una población infinita, p_1 = proporción de pacientes a las cuales se les realizó reconstrucción de ligamento cruzado anterior con técnica de perforación de túnel femoral anteromedial; p_2 = proporción de pacientes a los cuales se les realizó reconstrucción de ligamento cruzado anterior con técnica de perforación de túnel femoral transtibial, utilizando un nivel de confianza de 95%, nivel de riesgo fijado en 0.05 y un poder estadístico de 80%. Se llevó a cabo un análisis univariado y bivariado, además, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para las puntuaciones del test Lysholm, así como para el test IKDC objetivo al tercer y al quinto mes de haberse realizado la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Las pruebas univariadas y por pares se utilizaron como pruebas *post hoc*. Sólo se obtuvo $p = 0.030$ para el test Lysholm aplicado al quinto mes. Todos los análisis se realizaron en SPSS 25.0 (SPSS Inc. Chicago IL).

Técnicas de realización de túnel femoral:

Técnica anteromedial

Con la rodilla en flexión de 90 a 110 grados se coloca la guía de broca para hacer la perforación por

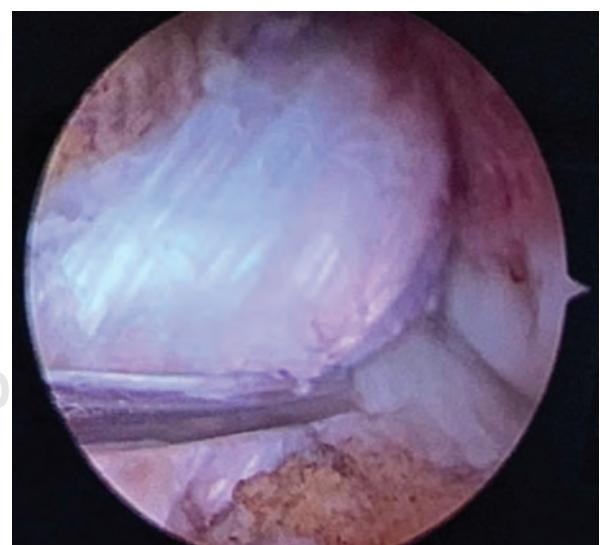


Figura 1: Reconstrucción del ligamento cruzado anterior por abordaje anteromedial.

**Figura 2:**

Radiografía anteroposterior y lateral de rodilla derecha posterior a cinco meses de reconstrucción del ligamento cruzado anterior con fijación femoral por abordaje anteromedial.

el portal anteromedial hacia la huella femoral nativa o el punto más anatómico. Se perfora a través de la guía con broca para Endobutton, se hace la medición de la longitud del túnel y finalmente se perfora con la broca de diámetro igual a la del injerto, respetando en promedio los 10 mm de cortical externa con longitud de acuerdo al tamaño del túnel y al tamaño de Endobutton.

Técnica transtibial

Con la rodilla en flexión a 90 grados se pasa la guía tibial de tamaño según el diámetro del injerto por el túnel tibial, una vez colocada alrededor de la pared posterior se pasa el clavo guía para hacer la perforación hacia lo más cercano de la huella femoral del ligamento cruzado anterior nativo. Posteriormente, se realizan los mismos pasos del abordaje anteromedial.

Fijación del injerto

La fijación femoral es con el sistema de corticosuspensión Endobutton. La fijación tibial con tornillo bioabsorbible con la rodilla en flexión en promedio 30 grados, un número más de diámetro que el diámetro del túnel.

Paso del injerto

Anteromedial. Previa realización de túneles y selección de tamaño de Endobutton se pasa clavo

guía por túnel femoral con una sutura de vycril del 0 o 00 para posteriormente recuperarla por el túnel tibial. Ya con la sutura se pasa el injerto con el sistema Endobutton (*Figuras 1 y 2*).

Transtibial. Es el mismo procedimiento que en el abordaje anteromedial, pero todo se realiza a través del túnel tibial.

Resultados

Se incluyeron 32 pacientes que se sometieron a reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales (*Figuras 3 y 4*), siendo 90.6% del sexo masculino, todos son de un nivel socioeconómico medio y tienen una baja participación deportiva en su vida diaria. La edad promedio del grupo estudiado fue de 27.7 ± 7.3 , con un rango de 17 a 45 años. La talla promedio fue de 173.4 ± 6.9 cm. y el peso fue de 84.5 ± 16.4 kg, respecto al índice de masa corporal, fue de 28.15 ± 5.4 kg/m², 21.9% de pacientes padece obesidad tipo II, 62.5% (n = 20) presentó lesión en su rodilla derecha, 53.1% (n = 17) se sometió a técnica quirúrgica con abordaje anteromedial y 46.9% (n = 15) abordaje transtibial. Sólo un paciente reportó tener una comorbilidad, hígado graso.

Respecto a la presencia de antecedentes quirúrgicos, estos se presentaron sólo en cuatro sujetos, correspondiendo a 12.5% del total, siendo las cirugías en tobillo izquierdo, hombro derecho, mano izquierda y pelvis.

En la *Tabla 1* se muestra la distribución de las respuestas en general, a la escala de Lysholm al mes tres y cinco, además de la interpretación de las respuestas; se observa que 56.2% de los pacientes ($n = 18$) presentó mala funcionalidad al mes tres, mientras que al mes cinco, el porcentaje disminuyó a 31.3% ($n = 10$).

La *Tabla 2* presenta la misma información para la escala de IKDC2000 objetiva al mes tres y cinco. Se observa mejoría total al mes cinco.

En la *Tabla 3* se presentan los resultados dados por los pacientes para la escala IKDC2000 subjetiva, además, se incluye la propuesta de interpretación para los resultados, considerando que 60 puntos o



Figura 3: Autoinjerto con semitendinoso y grátilis.

más habla de considerar tener una función aceptable, la mitad de los pacientes reportó una función aceptable al mes tres, mientras que este porcentaje subió a 87.5% al mes cinco.

La *Tabla 4* muestra la distribución de la técnica quirúrgica realizada de acuerdo con la ubicación de la lesión, se llevó a cabo con mayor frecuencia un abordaje transtibial para la lesión en rodilla derecha (37.5%), mientras que fue más frecuente el abordaje anteromedial en lesión de rodilla izquierda (28.1%).



Figura 4: Autoinjerto de isquiotibiales preparado para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Tabla 1: Escala de Lysholm al mes tres y cinco que evalúa la funcionalidad de la rodilla en pacientes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

	Lysholm mes 3	Lysholm mes 5	Interpretación Lysholm mes 3	Interpretación Lysholm mes 5	Interpretación escala
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Pobre < 65	6 (18.8)	1 (3.1)	18 (56.2)	10 (31.3)	Mala
Regular 66-83	12 (37.5)	9 (28.1)			
Buena 84-94	9 (28.1)	13 (40.6)	14 (43.8)	22 (68.8)	Buena
Excelente > 95	5 (15.6)	9 (28.1)			
Total	32 (100.0)	32 (100.0)			

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 2: Escala de IKDC2000 objetiva al mes tres y cinco que evalúa la función de la rodilla en pacientes con reconstrucción de ligamento cruzado anterior.

	IKDC2000 objetiva mes 3	IKDC2000 objetiva mes 5	Interpretación IKDC2000 objetiva mes 3	Interpretación IKDC2000 objetiva mes 5	Interpretación escala
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Normal	6 (18.8)	22 (68.8)	31 (96.9)	32 (100.0)	Favorable
Casi normal	25 (78.1)	10 (31.3)			
Anormal	1 (3.1)	0 (0.0)	1 (3.1)	0 (0.0)	Desfavorable
Total	32 (100.0)	32 (100.0)	32 (100.0)	32 (100.0)	

IKDC2000 = International Knee Documentation Committee.

Fuente: Formato de recolección de datos.

Cuando se analizó la técnica quirúrgica empleada y las respuestas a las escalas, no se encontró diferencia significativa para la escala de Lysholm en el mes tres ($p = 0.482$) ni en el mes cinco ($p = 0.191$). Fue lo mismo para la escala de IKDC2000 objetiva, en el mes tres ($p = 0.452$) y en el mes cinco ($p = 1.000$), esto quiere decir que, para este grupo de estudio, no hubo diferencia significativa respecto a la técnica utilizada, ya que las respuestas para las escalas fueron muy similares (*Tabla 5*).

Al llevar a cabo el análisis de las técnicas con la interpretación de las escalas, los valores se mantuvieron no significativos, escala de Lysholm mes tres presentó $p = 0.308$ y en el mes cinco su valor fue $p = 0.128$; mientras que la escala IKDC2000 objetiva al mes tres tuvo una $p = 1.000$, no pudiendo calcularse para el mes cinco ya que todas las respuestas fueron favorables (*Tabla 6*).

Discusión

A pesar de que la literatura internacional actual apoya ampliamente la realización del túnel femoral anteromedial sobre la transtibial,^{6,9,12,13} ninguno de los participantes en este estudio se quejó de sensación de dolor o inestabilidad con cualquiera de los dos portales, lo que sugiere que las diferencias de mejores resultados en la translación anterior y rotacional de la rodilla con la técnica de portal anteromedial en comparación con la transtibial^[6,9-14] son demasiado sutiles para ser identificadas por los pacientes.

Existen estudios de calidad internacional realizados a corto plazo, similares al presente, los cuales realizaron evaluaciones funcionales al tercer y sexto mes de postoperados de reconstrucción de ligamento cruzado anterior comparando la técnica

de perforación de túnel femoral anteromedial versus transtibial.⁵ En el presente estudio se examinaron resultados funcionales de manera subjetiva y objetiva después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior hasta cinco meses después de la cirugía, algunos estudios consideran que a los seis meses es el momento para volver a los deportes progresivamente.⁵

Literatura reciente concluye que la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con un abordaje de perforación del túnel femoral con portal anteromedial tiene niveles funcionales más altos medidos por la puntuación de Lysholm a tres meses de la cirugía comparado con los que tuvieron un abordaje transtibial,⁵ además se hace referencia que a pesar de que ambos grupos anteromedial y transtibial demostraron puntuaciones similares en los tests, lo cual concuerda con nuestro estudio, los del grupo anteromedial demostraron un retorno más rápido a la función; comparado con los pacientes evaluados en nuestro estudio no hubo diferencia en el retorno a las actividades funcionales.⁵ Gely y colaboradores demuestran en su estudio que el grupo de portal anteromedial requiere un tiempo más corto para volver a las actividades funcionales que el grupo transtibial cuando se utiliza autoinjerto óseo patelar,¹³ el presente estudio es el primero en tener estos hallazgos funcionales en pacientes que se sometieron a una reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales en México,⁵ y evaluarse con los tests de funcionalidad Lysholm e IKDC2000.

Se ha descrito en la literatura que la mayoría de los pacientes que presentan lesión de ligamento cruzado anterior son de sexo femenino y que dicha lesión ha aumentado principalmente por su participación creciente en las actividades deportivas, demostrando que

presentan mayor riesgo de lesión por factores como predisposición genética, niveles hormonales, ancho de muesca más estrecho y diferencias en la biomecánica de corte y aterrizaje,^{1,4,18} lo cual no concuerda con lo encontrado en esta investigación, ya que más de 90% de los casos fueron del sexo masculino, cabe resaltar que sería conveniente ampliar el tamaño de muestra o en su defecto el tiempo de captación de pacientes para valorar si se sigue conservando el dato para esta población.

Estudios refieren de igual manera que este tipo de lesiones ocurren con mayor frecuencia durante actividades deportivas, principalmente fútbol, básquetbol y fútbol americano,⁷ lo cual concuerda con los antecedentes de los casos evaluados, ya que más de 90% se lesionaron jugando fútbol, aunque se tratara de una práctica casual. La edad promedio de los pacientes evaluados en este estudio fue de 27 años, más de 90% de los casos refieren tener síntomas clínicos de la lesión de más de tres meses de evolución, lo cual concuerda con la literatura al referir que mayormente es una lesión que ocurre en jóvenes que practican

deporte y que con frecuencia no son diagnosticadas al momento inicial.^{2,18}

Más de 70% de los pacientes tenían un índice de masa corporal en niveles normales y sobrepeso, ya que eran personas que, a pesar de no ser atletas de alto rendimiento, realizaban deporte aproximadamente dos o tres veces por semana y se mantenían fuera de rangos de peso de obesidad. La literatura no refiere qué rodilla es la más frecuentemente lesionada, en el presente estudio se observó que 62.5% eran rodilla derecha y 37.6% rodilla izquierda, independientemente de la extremidad dominante, por lo que no podemos concluir si es la que más frecuentemente se lesiona.

Los hallazgos de esta investigación deben interpretarse con cautela por las diversas limitaciones presentes, por ejemplo, la asignación de grupos no fue aleatoria, las reconstrucciones del ligamento cruzado anterior fueron realizadas por cirujanos expertos en la técnica realizada, la existencia de escalas más sensibles para identificar diferencias funcionales entre los dos grupos. El breve seguimiento plantea la cuestión de la superioridad del portal anteromedial sobre el transtibial a largo plazo, ya que en este estudio ambas técnicas quirúrgicas produjeron resultados similares sin diferencia significativa a corto plazo. Aunque este estudio proporciona información importante para pacientes, cirujanos ortopedistas y fisioterapeutas, está limitado por el breve seguimiento. Estudios futuros deben seguir los casos de ambos grupos durante períodos más prolongados para determinar si existen diferencias significativas, principalmente dirigidos a la población de México.

Conclusiones

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de isquiotibiales mediante las técnicas de túnel femoral anteromedial o transtibial demostró resultados similares a corto plazo. Se observó mejoría funcional en ambos grupos a los tres y cinco meses

Tabla 3: Escala de IKDC2000 subjetiva al mes tres y cinco en pacientes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior e interpretación propuesta.

	IKDC2000 subjetiva mes 3	IKDC2000 subjetiva mes 5
	59 ± 15 32-93	75 ± 13 34-96
Total	32 (100.0)	32 (100.0)
Interpretación escala IKDC2000 subjetiva		
60 o más-función aceptable	16 (50.0)	28 (87.5)
59 o menos-función no aceptable	16 (50.0)	4 (12.5)
Total	32 (100.0)	32 (100.0)

IKDC2000 = International Knee Documentation Committee.
Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 4: Distribución de la técnica quirúrgica empleada de acuerdo con ubicación de la lesión.

	Transtibial n (%)	Anteromedial n (%)	Total n (%)	
Derecha	12 (37.5)	8 (25.0)	20 (62.5)	
Izquierda	3 (9.4)	9 (28.1)	12 (37.5)	
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	$\chi^2 = 3.689, p = 0.076$

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 5: Técnica quirúrgica empleada y valoraciones objetivas a los tres y cinco meses en pacientes sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

	Transtibial n (%)	Anteromedial n (%)	Total n (%)	
Lysholm mes 3				
Pobre (< 65)	4 (12.5)	2 (6.3)	6 (18.8)	
Regular (66-83)	6 (18.8)	6 (18.8)	12 (37.5)	$\chi^2 = 2.462, p = 0.482$
Buena (84-94)	4 (12.5)	5 (15.6)	9 (28.1)	
Excelente (> 95)	1 (3.1)	4 (2.5)	5 (15.6)	
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	
Lysholm mes 5				
Pobre (< 65)	1 (3.1)	0 (0.0)	1 (3.1)	
Regular (66-83)	6 (18.8)	3 (9.4)	9 (28.1)	$\chi^2 = 4.748, p = 0.191$
Buena (84-94)	2 (6.3)	7 (21.9)	13 (40.6)	
Excelente (> 95)	2 (6.3)	7 (21.9)	9 (28.1)	
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	
IKDC2000 objetiva mes 3				
Normal	2 (6.3)	4 (12.5)	6 (18.8)	
Casi normal	13 (40.6)	12 (37.5)	25 (78.1)	$\chi^2 = 1.588, p = 0.452$
Anormal	0 (0.0)	1 (3.1)	1 (3.1)	
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	
IKDC2000 objetiva mes 5				
Normal	10 (31.3)	12 (37.5)	22 (68.8)	
Casi normal	5 (15.6)	5 (15.6)	10 (31.3)	$\chi^2 = 0.057, p = 1.000$
Anormal	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	

IKDC2000 = International Knee Documentation Committee.

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 6: Técnica quirúrgica empleada e interpretación de las valoraciones objetivas a los tres y cinco meses aplicadas a los pacientes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

	Transtibial n (%)	Anteromedial n (%)	Total n (%)	
Lysholm mes 3				
Mala	10 (31.3)	8 (25.0)	18 (56.3)	
Buena	5 (15.6)	9 (28.1)	14 (43.8)	$\chi^2 = 1.245, p = 0.308$
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	
Lysholm mes 5				
Mala	7 (21.9)	3 (9.4)	10 (31.3)	
Buena	8 (25.0)	14 (43.8)	22 (68.8)	$\chi^2 = 3.124, p = 0.128$
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	
IKDC2000 objetiva mes 3				
Favorable	15 (46.9)	16 (50.0)	31 (96.9)	
No favorable	0 (0.0)	1 (3.1)	1 (3.1)	$\chi^2 = 0.911, p = 1.000$
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	
IKDC2000 objetiva mes 5				
Favorable	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	
No favorable	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	—
Total	15 (46.9)	17 (53.1)	32 (100.0)	

IKDC2000 = International Knee Documentation Committee.

Fuente: Formato de recolección de datos.

de postoperados. Estudios futuros deben dar seguimiento a los casos de ambos grupos por períodos más prolongados, para determinar si existen diferencias funcionales, principalmente dirigidos hacia la población de México. Los pacientes deben tener un proceso de rehabilitación progresivo y completo en las diferentes fases de recuperación para óptimos resultados.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis tutores: Dr. Fernando Rangel Gutiérrez, Dr. Eloy Rivera De la Cruz, Dr. Víctor Guevara Rodríguez, Dr. Gustavo Adolfo Álvarez Carrillo y el Dr. Jesús José Morales Álvarez, quienes con sus conocimientos me apoyaron, enseñaron y guiaron para la realización de esta investigación.

Referencias

1. Siegel L, Vandenakker-Albanese C, Siegel D. Anterior cruciate ligament injuries: anatomy, physiology, biomechanics, and management. *Clin J Sport Med.* 2012; 22 (4): 349-355.
2. Ayala-Mejías JD, García-Estrada GA, Alcocer Pérez-España L. Anterior cruciate ligament lesions. *Acta Ortop Mex.* 2014; 28 (1): 57-67.
3. Sgaglione NA, Lubowitz JH, Provencher MT. The knee. ANAA Advanced Arthroscopic Surgical Techniques. 2016; (1): 389-404.
4. Kaeding CC, Léger-St-Jean B, Magnussen RA. Epidemiology and diagnosis of anterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med.* 2017; 36 (1): 1-8.
5. Koutras G, Papadopoulos P, Terzidis IP, Gigis I, Pappas E. Short-term functional and clinical outcomes after ACL reconstruction with hamstrings autograft: transtibial versus anteromedial portal technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; 21 (8): 1904-1909.
6. Liu A, Sun M, Ma C, et al. Clinical outcomes of transtibial versus anteromedial drilling techniques to prepare the femoral tunnel during anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017; 25 (9): 2751-2759.
7. Rezazadeh S, Ettehadi H, Vosoughi AR. Outcome of arthroscopic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: anteromedial portal technique versus transtibial drilling technique. *Musculoskelet Surg.* 2016; 100 (1): 37-41.
8. Ozer M, Ozer H, Selek H, et al. Radiological and functional comparison of single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: transtibial versus anteromedial technique. *Turk J Med Sci.* 2018; 48 (3): 455-461.
9. Kilinc BE, Kara A, Oc Y, et al. Transtibial vs anatomical single bundle technique for anterior cruciate ligament reconstruction: a retrospective cohort study. *Int J Surg.* 2016; 29: 62-69.
10. Chalmers PN, Mall NA, Cole BJ, Verma NN, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr. Anteromedial versus transtibial tunnel drilling in anterior cruciate ligament reconstructions: a systematic review. *Arthroscopy.* 2013; 29 (7): 1235-1242.
11. Robin BN, Lubowitz JH. Disadvantages and advantages of transtibial technique for creating the anterior cruciate ligament femoral socket. *J Knee Surg.* 2014; 27 (5): 327-330.
12. Wang H, Fleischli JE, Zheng NN. Transtibial versus anteromedial portal technique in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: outcomes of knee joint kinematics during walking. *Am J Sports Med.* 2013; 41 (8): 1847-1856.
13. Alentorn-Geli E, Samitier G, Alvarez P, Steinbacher G, Cugat R. Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in ACL reconstruction: a blinded cross-sectional study at two- to five-year follow-up. *Int Orthop.* 2010; 34 (5): 747-754.
14. Franceschi F, Papalia R, Rizzello G, Del Buono A, Maffulli N, Denaro V. Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in anterior cruciate ligament reconstruction: any clinical relevance? A retrospective comparative study. *Arthroscopy.* 2013; 29 (8): 1330-1337.
15. Mayr R, Rosenberger R, Agraharam D, Smekal V, El Attal R. Revision anterior cruciate ligament reconstruction: an update. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012; 132 (9): 1299-313.
16. Loucas M, Loucas R, D'Ambrosi R, Hantes ME. Clinical and radiological outcomes of anteromedial portal versus transtibial technique in ACL reconstruction. A systematic review. *Orthop J Sports Med.* 2021; 9 (7): 23259671211024591.
17. Wilk KE, Arrigo CA. Rehabilitation Principles of the Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knee: Twelve Steps for Successful Progression and Return to Play. *Clin Sports Med.* 2017; 36 (1): 189-232.
18. Guerrero Molina JA, Espregueira MJ. Retorno al deporte tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2020; 27 (3): 251-259.
19. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1985; 198: 43-49.
20. Hefti F, Muller W, Jakob RP, Staubli HU. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1993; 1: 226-234.

Conflictos de intereses

Este estudio no cuenta con conflicto de intereses.



Uso de fluoroscopia intraoperatoria para la colocación segura de los tornillos transpediculares en C2 en proyección anteroposterior

Use of intraoperative fluoroscopy for the safe placement of pedicle screws in C2 in anteroposterior projection

Mario Alberto García Medina,* José Tovar López,* Juan Manuel Martínez Guardiola*

*Hospital General de Querétaro, Querétaro, México.

Resumen

Introducción: La inestabilidad atlantoaxial puede ser resultado de trauma, infección, artrosis o malformaciones y con frecuencia requiere de fijación quirúrgica. Debido a la proximidad de la médula espinal, lo delgado de los pedículos de C2 y las variantes anatómicas de las arterias vertebrales, la estabilización del complejo atlantoaxial es considerado como un reto quirúrgico. **Objetivo:** Describir una técnica quirúrgica segura de colocación de tornillos transpediculares en C2 guiado por fluoroscopia en proyección anteroposterior. **Material y métodos:** Serie de casos de pacientes con traumatismo raquímedular y procesos degenerativos de columna cervical, que requirieron la colocación de tornillos transpediculares en C2, en el Hospital General de Querétaro, con edades mayores a 16 años. Se utilizó la clasificación prequirúrgica por tomografía computarizada de Rex AW Marco y la de Sang-Hun Lee para calcular el diámetro del pedículo y clasificar el tipo de arteria vertebral intraaxial y así determinar el riesgo de lesión a estructuras nerviosas-vasculares. La colocación del tornillo transpedicular a C2 se realizó utilizando la técnica con fluoroscopia transoperatoria en proyección anteroposterior. A todos los pacientes se les realizó estudio tomográfico postquirúrgico y se utilizó la clasificación por grados de Masashi Neo en la colocación del tornillo transpedicular en C2. **Resultados:** Un total de 15 casos; dos mujeres y 13 hombres, siete con diagnóstico de traumatismo raquímedular y ocho con enfermedad degenerativa de la columna cervical, edad media de 60 años. Se instrumentaron 28 pedículos de C2: 14 pedículos de riesgo bajo, 12 con riesgo moderado y dos con riesgo alto. Se utilizó la clasificación por grados de Masashi Neo en el estudio tomográfico postquirúrgico para evaluar la posición de los tornillos transpediculares en C2. De 28 pedículos instrumentados, la posición tomográfica postquirúrgica fue de 28 en el grado 0. **Conclusión:** Con el uso de la fluoroscopia en proyección anteroposterior podemos identificar la trayectoria transquirúrgica del tornillo transpedicular en C2, identificando la zona segura de su colocación.

Palabras clave: Tornillos transpediculares a C2, estabilización posterior, columna cervical superior, complejo atlantoaxial, técnica de fijación a C2.

Abstract

Introduction: Atlanto-axial instability can result from trauma, infection, atrosis, or malformations and often require surgical fixation. Due to the proximity of the spinal cord, the thinness of the C2 pedicles, and the anatomical variants of the vertebral arteries, stabilization of the atlanto-axial complex is considered a surgical challenge. **Objective:** Description of a safe surgical technique for the placement of transpedicular screws in C2 guided by fluoroscopy in antero-posterior projection. **Material and methods:** Case series of patients with spinal cord trauma and degenerative processes of the cervical spine, which required the placement of transpedicular screws in C2, at the General Hospital of Querétaro, ages over 16 years. The presurgical classification by computed tomography of Rex AW Marco and that of Sang-Hun Lee were used to calculate the pedicle diameter and classify the type of intra-axial vertebral artery and thus determine the risk of injury to nerve-vascular structures. The placement of the transpedicular screw to C2 was performed using the intraoperative fluoroscopy technique in anteroposterior projection. All patients underwent a postsurgical tomographic study and the Masashi Neo grade classification of the placement of the transpedicular screw in C2 was used. **Results:** A total of 15 cases; 2 women and 13 men with a diagnosis of 7 with spinal cord trauma and 8 with degenerative disease of the cervical spine, mean age 60 years. 28 pedicles of C2 were instrumented.

Correspondencia:

Mario Alberto García Medina

E-mail: drmarioneurocirujano@gmail.com

Recibido: 08-10-2021. Aceptado: 03-11-2021.

Citar como: García MMA, Tovar LJ, Martínez GJM. Uso de fluoroscopia intraoperatoria para la colocación segura de los tornillos transpediculares en C2 en proyección anteroposterior. Orthotips. 2022; 18 (2): 121-126. <https://dx.doi.org/10.35366/105501>

Fourteen low-risk pedicles, 12 moderate-risk, and 2 high-risk pedicles were instrumented. The Masashi Neo grade classification in the post-surgical tomographic study to evaluate the position of the transpedicular screws in C2. Of 28 instrumented pedicles, the postsurgical tomographic position was (28) grade 0. **Conclusion:** With the use of fluoroscopy in anteroposterior projection, we can identify the trans-surgical trajectory of the transpedicular screw in C2, identifying the safe area for its placement.

Keywords: C2 transpedicular screws, posterior stabilization, upper cervical spine, atlanto-axial complex, C2 fixation technique.

Introducción

La inestabilidad atlantoaxial puede ser resultado del traumatismo, infección, artrosis o malformaciones y con frecuencia requiere de fijación quirúrgica. Debido a la proximidad de la médula espinal, lo delgado de los pedículos de C2 y las variantes anatómicas de las arterias vertebrales, la estabilización del complejo atlantoaxial es considerado como un reto quirúrgico.¹⁻⁷

Se ha descrito la colocación segura de los tornillos transpediculares en C2 guiada por fluoroscopia, neuronavegación y por técnica de manos libres usando los puntos de referencia.⁸ Varios puntos de entrada, ángulos y trayectorias son mencionados en la literatura para estos tornillos y puede utilizarse como una guía imprecisa, ya que la anatomía de C1-C2 es variable.^{6,7} La fluoroscopia biplanar se considera difícil de realizar debido a los problemas en la proyección anteroposterior resultado de la fijación craneal.⁹

Marco y cols. realizaron el análisis radiográfico mediante tomografía computarizada de dos dimensiones en cortes de 2 mm en proyección sagital. Identificaron el corte del foramen de la arteria vertebral, determinaron tres tipos de tamaño de pedículos y el riesgo de lesión vascular (bajo, medio y alto) en la instrumentación transpedicular de C2 en relación al diámetro del mismo. Davidson y cols. mencionan que un radio pedicular de 5 mm medido en la tomografía con cortes de 2.5 mm provee una zona segura de colocación para los tornillos de 3.5 mm.⁹⁻¹¹ Lee y cols. hablan del concepto de cabalgamiento de la arteria vertebral, dividiendo la arteria vertebral intraaxial en tres tipos en relación al foramen de la arteria vertebral y el desplazamiento superomedial de la misma. En su escrito determinaron la trayectoria del tornillo transpedicular en su plano coronal-sagital y el riesgo de lesión vascular en relación al tipo de arteria vertebral intraaxial. La trayectoria y la entrada al pedículo de C2 no están bien definidas por la gran variedad anatómica de la arteria vertebral. Sai Kiran y su equipo indican que el cuadrante superomedial del pedículo de C2 se considera la zona segura para la instrumentación transpedicular, ya que la arteria

vertebral intraaxial se encuentra inferior y lateral al pedículo de C2.^{4,6,11,12}

Neo y cols. describieron la clasificación por grados en el estudio tomográfico postquirúrgico para evaluar la posición adecuada o malposición de los tornillos transpediculares cervicales en el corte axial.¹³ En comparaciones recientes de la técnica de Harms con la técnica de Magerl, la mayor complicación fue la lesión de la arteria vertebral 2.1 y 13.1%, respectivamente.^{4,5,14} Patkar y colaboradores reportaron 8% de violación de los pedículos en la hendidura de la arteria vertebral de C2, en la presencia de cabalgamiento de la arteria vertebral.¹⁴ En el estudio con especímenes cadávericos realizado por Helgeston y cols., utilizaron la técnica de manos libres, con una tasa de exactitud de 93.8%.¹⁵ Davidson y cols. mencionan que 20% tienen alteración anatómica del pedículo de C2, lo que imposibilita la instrumentación transpedicular (60% unilateral y 40% bilateral), siendo más frecuente las variantes anatómicas en el sexo femenino en 41%, mientras que en el masculino es de 21%.^{3-5,10-12,15}

Material y métodos

Serie de casos de pacientes con traumatismo raquímedular y procesos degenerativos de columna cervical que requirieron la colocación de tornillos transpediculares en C2, con edades mayores a 16 años. Fueron recabados los expedientes clínicos y radiológicos.

Valoración radiológica

Se realizó estudio tomográfico simple de columna cervical en todos los pacientes. Se analizó la tomografía computarizada en dos dimensiones como lo describieron Marco y cols., en proyección sagital. Se utilizó la clasificación tomográfica de Lee y cols. para clasificar los tres tipos de la arteria vertebral intraaxial y determinar el riesgo bajo, medio o alto de lesión vascular. Además, se usó la clasificación por grados de Neo y cols. en el estudio tomográfico postquirúrgico para evaluar la posición de los tornillos transpediculares en C2.

Técnica quirúrgica

Posicionamos al paciente en decúbito prono, manteniendo la posición de la cabeza con la dona quirúrgica. Mantenemos la boca abierta colocando gasas para mantener los dientes fuera de la proyección anteroposterior de C2. El tubo endotraqueal se pegó a la comisura labial y se deprimió el mismo contra la lengua para así evitar que se proyecte el alma de acero sobre la zona de entrada al pedículo. Se realizó abordaje cervical posterior convencional y la exposición de los elementos vertebrales posteriores de C2, liberando adecuadamente las carillas articulares de la unión atlantoaxial y C2-C3. Bajo la guía fluoroscópica en proyección anteroposterior localizamos la zona de entrada al pedículo (*Figura 1*). Esta zona de entrada se encuentra formado por dos paredes, un piso y un techo que corresponden a las siguientes estructuras anatómicas: la pared lateral se encuentra formada por la pared medial del foramen transverso de la arteria vertebral, el piso está formado por la carilla articular inferior de C2, la pared medial está formada por la lámina de C2 y el techo está formado por la carilla articular superior de C2.

Después, localizamos el punto de entrada dividiendo en cuatro partes la imagen fluoroscópica circular, siendo el punto de entrada el cuadrante inferolateral (*Figura 2*). Se realiza decorticación con *drill* eléctrico con broca de 2 mm. Se introduce la broca manual de 3.5 mm y longitud de 18 mm, dirigiendo del cuadrante inferolateral hacia el cuadrante superomedial, siempre por debajo de la carilla articular superior hacia la base de la odontoides. Colocamos el tornillo transpedicular de diámetro de 3.5 mm y longitud promedio de 26



Figura 1: Imagen radiográfica de C2 en proyección anteroposterior.



Figura 2: Punto de entrada al pedículo y trayectoria transpedicular de C2.

mm en la misma dirección descrita, observando que la punta del tornillo siempre toque o pase el borde medial de la zona de entrada.

Un punto que consideramos importante es que el tornillo no debe pasar la porción medial de la carilla articular superior por riesgo de perforar la cortical anterior del cuerpo vertebral y lesionar estructuras anteriores (*Figura 3*). Recomendamos realizar el estudio tomográfico de control en el mismo día de la cirugía y evaluar la posición de su tornillo (*Figura 4*).

Resultados

Un total de 15 casos, dos mujeres y 13 hombres, siete con diagnóstico de traumatismo raquímedular y ocho con enfermedad degenerativa de la columna cervical, edad media de 60 años. Se instrumentaron 28 pedículos de C2. Se analizó la tomografía computarizada quirúrgica en dos dimensiones como lo describieron Marco y cols., en proyección sagital. Se clasificó el riesgo de lesión de la arteria vertebral para la instrumentación transpedicular de C2: riesgo bajo en 14 pedículos, 12 con riesgo moderado y dos con riesgo alto.

Se utilizó la clasificación de Lee y cols. para determinar el tipo de arteria vertebral intraaxial: tipo A-0; 7 arterias vertebrales (AV) derechas, 7 AV izquierdas, tipo B-1; 6 AV derechas, 6 AV izquierdas, tipo C-2; 3 AV derechas y 1 AV izquierda. A todos los pacientes se les realizó estudios tomográficos de columna cervical simple postquirúrgica para evaluar la posición de los tornillos transpediculares en C2 y se utilizó la clasificación por grados de Neo y cols. De 28 pedículos instrumentados la posición tomográfica postquirúrgica fue de 28 en el grado 0.

Discusión

Tradicionalmente, la inestabilidad atlantoaxial se había tratado con alambrado sublaminar e injerto óseo estructural. Esta técnica no provee suficiente estabilización del complejo atlantoaxial, resultando en 30% de no unión, incluso con el uso de halo chaleco. Además, es necesario colocar el alambrado o cable dentro del canal espinal, con riesgo de lesión a la médula espinal. Esto es especialmente cierto cuando se encuentra una subluxación C1-C2 no reducida.^{11,12}

La técnica de instrumentación transarticular aumenta las tasas de fusión, pero requiere de reducción de C1-C2 antes de la colocación de los tornillos. La colocación adecuada de éstos para evitar la lesión a la arteria vertebral es técnicamente demandante. Para maximizar la estabilidad, la fijación transarticular tiene que ser combinada con la técnica de Gallie o la fusión de Brooks, esto incrementa el riesgo de lesión neural por el paso del cable al espacio del

canal.¹¹ La estabilización de la región atlantoaxial se puede realizar de forma individual en las masas laterales de C1 y los tornillos al pedículo de C2, puestos a través de la *pars interarticularis* o dentro del pedículo del axis.

La técnica de Harms y Melcher, para la colocación de los tornillos transpediculares, es guiada por los puntos anatómicos: el punto de entrada que describieron se localiza en el cuadrante craneal y medial del istmo de C2, la dirección de la punta es aproximadamente de 20-30 grados en una dirección convergente y cefálica, guiada directamente por la superficie superior y medial del istmo de C2 haciendo una proyección lateral con el fluoroscopio para identificar la posición del tornillo.¹¹ El tornillo en el pedículo de C2 provee el mejor método de control, inmovilización y estabilización para los procedimientos de reconstrucción de la columna que envuelven el segmento C1-C2.¹⁵ El método óptimo de colocación del tornillo en C2 se encuentra en punto de debate.

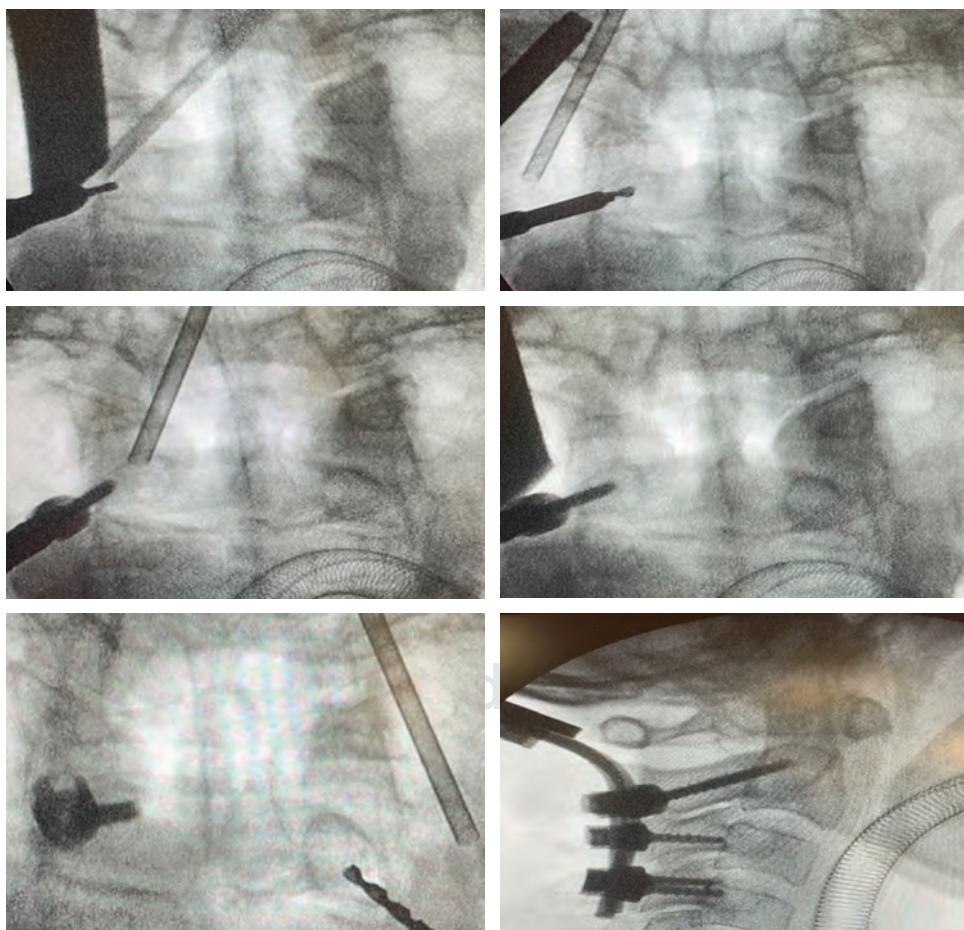


Figura 3:

Técnica secuencial de la colocación del tornillo transpedicular en C2 en proyección anteroposterior. Secuencia de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

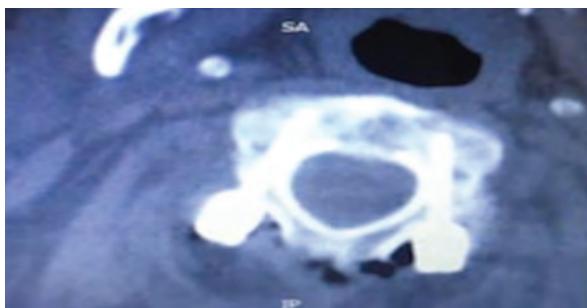


Figura 4: Tomográfico del corte axial en C2 postquirúrgica.

Por otra parte, las técnicas guiadas por imagen dan mayor exactitud en su colocación, pero se menciona que consumen tiempo y se vuelven un procedimiento difícil.¹⁵ Ondra SL y cols. describieron la colocación de los tornillos en el pedículo de C2: utilizan la palpación directa del mismo en el aspecto medial a la lámina, siendo ésta su orientación coronal y los controles radiográficos mediante fluoroscopia en proyección lateral para su orientación sagital; reportaron 2.7% de complicaciones en la colocación de los tornillos transpediculares, siendo la salida de líquido cefalorraquídeo o sangre brillante el indicativo de mal posición.⁹ La fluoroscopia biplanar es difícil debido a los problemas en obtener imágenes en anteroposterior por el uso de fijación craneal.

La técnica de manos libres tiene sus dudas en relación a su seguridad y eficacia.¹⁵ La técnica de Goel-Harms se ha reportado en varios estudios. Se han descrito diferentes puntos de entrada para el pedículo de C2: craneal y en su cuadrante medial en la superficie del istmo, 5 mm rostral y 1 mm lateral a la parte medial inferior de la faceta articular de C2, 2-3 mm lateral y 2-3 mm superior al aspecto medial de la unión facetaria C2-C3, 2 mm lateral y 5 mm superior al aspecto medial del proceso articular inferior de C2, centro de la masa lateral, 4 mm lateral y 4 mm inferior de la línea laminar superior y del istmo. La angulación medial varía de 20 a 35 grados y la angulación superior de 15 a 30 grados. El cuadrante superomedial de C2 se considera la zona segura para la instrumentación transpedicular, ya que se encuentra alejado de la AV, el cual está localizada inferior y lateral al pedículo de C2.⁹ La disección del borde superomedial de la pars de C2 y el pedículo es el paso más importante para la colocación del tornillo transpedicular de C2 y la angulación medial es guiada por la dirección del borde. Mummaneni y cols. describen el punto de entrada: 5 mm lateral y de 1 mm lateral a la parte medial inferior

de la faceta articular de C2 y la angulación medial y superior la describen de 15 a 25 grados y 20 grados, respectivamente. Sai Kiran y cols. describen que la angulación exacta superior del tornillo transpedicular de C2 es basado por la proyección lateral fluoroscópica y la angulación medial es guiada por el margen superomedial de la pars y el pedículo. Observando la gran variedad anatómica de C2 y de la AV, los diferentes puntos de entrada y ángulos descritos en la literatura para la colocación del tornillo transpedicular de C2 puede ser consultada como una guía de referencia imprecisa.⁹ Utilizar la anatomía individual como una guía, así como la disección anatómica, nos permitirá la instrumentación segura cuando se compara con el algoritmo estricto de los puntos de entrada y dirección.¹⁵ El punto de entrada ideal, la trayectoria segura y la factibilidad anatómica de la colocación de estos tornillos en el paciente necesita ser determinada por la valoración preoperatoria en las imágenes tomográficas de forma cuidadosa.⁹

Marco y cols. analizaron en los estudios prequirúrgicos la tomografía computarizada en dos dimensiones, en cortes de 2 mm en proyección sagital identificaron el foramen de la arteria vertebral y describieron tres tipos de pedículos de acuerdo al riesgo (bajo, medio y alto) de lesión al colocar los tornillos transpediculares y así determinar el punto de entrada y dirección de éstos. Davidson y cols. mencionan que un radio perpendicular de 5 mm medido con tomografía con cortes de 2.5 mm provee una zona segura de colocación para los tornillos de 3.5 mm.^{4,10,11,15} Otro punto importante en la planeación prequirúrgica, como lo describen Lee y cols., es el concepto de cabalgamiento de la arteria vertebral, donde la parte más prominente de la arteria vertebral intraaxial pasa cerca de la articulación atlantoaxial, mencionando que entre más cerca se encuentre la arteria vertebral de esta articulación, el pedículo disminuye su diámetro, teniendo un alto riesgo de lesión vascular en la colocación de los tornillos transpediculares.¹² Por esta razón, la trayectoria y la entrada al pedículo de C2 no está bien definida por la gran variedad anatómica de la arteria vertebral intraaxial. La planeación preoperatoria es la clave, no sólo en determinar la trayectoria, sino en el análisis individual de la anatomía del paciente.¹⁵

En nuestra técnica, la decisión de la instrumentación transpedicular en C2 va de la mano con la valoración prequirúrgica. Consideraremos que los pedículos a instrumentar de C2 se encuentren en la clasificación de riesgo bajo y moderado de lesión a la arteria vertebral, los pedículos con riesgo alto se deben evitar y

considerar otra técnica de estabilización, ya que algunos pedículos tienen un diámetro menor a los tornillos utilizados para la instrumentación transpedicular.

Las complicaciones comparativas reportadas en la literatura con la técnica de Harms y de Magerl fue de 2.1 y 13.1%, respectivamente. Patkar reportó 8% de violación de los pedículos en la hendidura de C2 en presencia de cabalgamiento de la arteria vertebral.¹⁴ Helgeson y cols. reportaron en estudios con especímenes cadavéricos una tasa de exactitud de 93.8% en los tornillos transpediculares. La instrumentación guiada por fluoroscopia en proyección lateral ha reportado 2.7% de complicación, la neuronavegación reporta falla de 1 a 11%. Helgeson y cols., en su estudio cadavérico, mencionan una variedad anatómica de la arteria vertebral intraaxial de 22%. Burke y cols., en su estudio con tomografía computarizada, encontraron que 98% de los pedículos de C2 pueden tolerar tornillos de 3.5 mm. Davidson y cols. mencionan que 20% tienen alteración anatómica del pedículo de C2, lo que imposibilita la instrumentación transpedicular (60% unilateral y 40% bilateral), siendo más frecuentes las variantes anatómicas en el sexo femenino con 41%, mientras que en el masculino se encuentran en 21%, esto dificulta la colocación segura de los tornillos transpediculares a C2.

Consideramos que la proyección anteroposterior guiada por fluoroscopia es una técnica segura y fácil de reproducir, nos permite identificar la zona anatómica de entrada al pedículo, dirigir la trayectoria del tornillo de forma dinámica, en su angulación medial y superior de acuerdo con la anatomía particular del paciente al identificar los puntos de referencia de la zona de entrada para la instrumentación; esto nos ayuda a evitar lesiones inadvertidas de la médula espinal y de la arteria vertebral intraaxial.

Conclusión

En nuestra técnica la colocación del tornillo transpedicular en C2 es determinada de forma cuidadosa por la valoración preoperatoria de las imágenes tomográficas. La instrumentación guiada por la fluoroscopia intraoperatoria en proyección anteroposterior es una técnica segura y fácil de reproducir. Ésta nos permite identificar la zona y el punto de entrada al pedículo, la trayectoria dinámica de los tornillos en su ángulo medial y sagital de acuerdo con la anatomía particular de cada paciente y así evitar lesiones inadvertidas de la médula espinal y de la arteria vertebral intraaxial.

Referencias

- Engler JA, Smith ML. Use of intraoperative fluoroscopy for the safe placement of c2 laminar screws: technical note. Eur Spine J. 2015; 24: 2771-2775.
- Jacobs C, Roessler PP, Scheidt S, Plöger MM, Jacobs C, Disch AC, Schaser KD, Hartwig T. When does intraoperative 3D-imaging play a role in transpedicular C2 screw placement? Injury. 2017; 48 (11): 2522-2528.
- Menendez JA, Wright NM. Techniques of posterior C1-C2 stabilization. Neurosurgery. 2007; 60: S103-111.
- Burke LM, Yu WD, Ho A, Wagner T, O'Brien JR. Anatomical feasibility of C-2 pedicle screw fixation: the effect of variable angle interpolation of axial CT scans. J Neurosurg Spine. 2013; 18 (6): 564-567.
- Harms J, Melcher RP. Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. Spine (Phila Pa 1976). 2001; 26 (22): 2467-2471.
- Sai Kiran NA, Sivaraju L, Vidyasagar K, Aryan S, Raj V, Rajagopal N, et al. Safety and accuracy of anatomic and lateral fluoroscopic-guided placement of C2 pars/pedicle screws and C1 lateral mass screws, and freehand placement of C2 laminar screws. World Neurosurg. 2018; 118: e304-e315.
- Kepler CC, Fang T, Bronson WH, Russo GS, Schroeder GD. The C2 "Parsicle" screw: introduction of a novel posterior surgical technique for upper cervical fixation. Clin Spine Surg. 2020; 33 (4): 146-149.
- Smith JD, Jack MM, Harn NR, Bertsch JR, Arnold PM. Screw placement accuracy and outcomes following o-arm-navigated atlantoaxial fusion: a feasibility study. Global Spine J. 2016; 6 (4): 344-349.
- Ondra SL, Marzouk S, Ganju A, Morrison T, Koski T. Safety and efficacy of C2 pedicle screws placed with anatomic and lateral C-arm guidance. Spine (Phila Pa 1976). 2006; 31 (9): E263-267.
- Marco RAW, Phelps CL, Kuo RC, Zhuge WU, Howard CW, Kushwaha VP, Bernstein DT. Radiologic analysis of c2 to predict safe placement of pedicle screws. Int J Spine Surg. 2018; 12 (1): 30-36.
- Davidson CT, Bergin PF, Varney ET, Jones LC, Ward MS. Planning C2 pedicle screw placement with multiplanar reformatted cervical spine computed tomography. J Craniovertebr Junction Spine. 2019; 10 (1): 46-50.
- Lee SH, Park DH, Kim SD, Huh DS, Kim KT. Analysis of 3-dimensional course of the intra-axial vertebral artery for C2 pedicle screw trajectory: a computed tomographic study. Spine (Phila Pa 1976). 2014; 39 (17): E1010- E1014.
- Neo M, Sakamoto T, Fujibayashi S, Nakamura T. The clinical risk of vertebral artery injury from cervical pedicle screws inserted in degenerative vertebrae. Spine (Phila Pa 1976). 2005; 30 (24): 2800-2805.
- Patkar SV. New entry point for C2 screw in posterior C1-C2 fixation (Goel-Harm's technique) significantly reducing the possibility of vertebral artery injury. Neurol Res. 2016; 38 (2): 93-97.
- Helgeson MD, Lehman RA Jr, Dmitriev AE, Kang DG, Sasso RC, Tannoury C, Riew KD. Accuracy of the freehand technique for 3 fixation methods in the C-2 vertebrae. Neurosurg Focus. 2011; 31 (4): E11.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en este trabajo.



Simulador de artroscopia de rodilla para desarrollar habilidades artroscópicas en los residentes de ortopedia y traumatología

Knee arthroscopy simulator to develop arthroscopic skills in orthopedic and trauma residents

José Félix Vilchez-Cavazos,* Mario Alberto Simental-Mendía,* Víctor Manuel Peña-Martínez,*

Carlos Acosta-Olivo,* Alejandro Quiroga-Garza,† Rodrigo Enrique Elizondo-Omaña,† Santos Guzmán-López†

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México; †Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Resumen

Introducción: La cirugía artroscópica de rodilla es una técnica quirúrgica de mínima invasión. La práctica y experiencia a base de repeticiones ha sido el método más común de aprendizaje; sin embargo, la cantidad necesaria es incierta y subjetiva, por lo que se buscan modelos repetibles, medibles y comparables, convirtiendo a los simuladores de artroscopia en una excelente opción, ya que la constante repetición de esta técnica quirúrgica favorece el adiestramiento del operador. **Objetivo:** Evaluar las habilidades artroscópicas obtenidas mediante el uso del simulador de artroscopia de rodilla en residentes de ortopedia y traumatología. **Material y métodos:** Se llevó a cabo un curso práctico de artroscopia de rodilla con el simulador de capacitación médica «VirtaMed ArthroS™», en el cual participaron seis residentes. Se dividió en tres etapas y en cada una se evaluó a cada residente al inicio y al final, en donde se practicó el recorrido diagnóstico. Se registraron los siguientes parámetros: tiempo empleado en el recorrido diagnóstico, tiempo de desalineación telescopica respecto al horizonte visual, daño al cartílago femoral y daño al cartílago tibial medido en porcentaje. Los seis residentes fueron divididos por pares, cada uno practicando dos horas por etapa durante tres meses consecutivos. **Resultados:** En cuanto al tiempo empleado en realizar el recorrido artroscópico se obtuvo una disminución estadísticamente significativa entre el inicio de la primera y tercera etapa ($p \leq 0.01$) y el final de la primera y tercera etapa ($p \leq 0.05$). Se obtuvo una disminución estadísticamente significativa con respecto al porcentaje de desalineación telescopica en el horizonte visual entre el inicio y el final de la segunda etapa ($p = 0.035$). No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al porcentaje de daño del cartílago femoral y tibial. **Conclusión:** El curso práctico realizado con simulación artroscópica permite desarrollar y mejorar significativamente las habilidades artroscópicas de los residentes de ortopedia y traumatología. La evaluación objetiva de las habilidades artroscópicas en el simulador de artroscopia de rodilla puede ser empleado para medir el impacto del entrenamiento y la mejoría adquirida posterior a un curso práctico de simulación en residentes de ortopedia y traumatología.

Palabras clave: Simulador, artroscopia, entrenamiento artroscópico, rodilla, traumatología.

Abstract

Introduction: Arthroscopic knee surgery is a minimally invasive surgical technique. The practice and experience based on repetitions have been the most common method of learning, however, the necessary amount is uncertain and subjective, so repeatable, measurable, and comparable models are sought, making arthroscopy simulators an excellent option, since the constant repetition of this surgical technique favors the training of the operator. **Objective:** To evaluate the arthroscopic skills obtained through the use of the knee arthroscopy simulator in orthopedic and trauma residents. **Material and methods:** A practical knee arthroscopy simulator course was conducted with the «VirtaMed ArthroS™» knee medical training simulator in which six residents participated. It was divided into three stages. In each of the three stages, each resident was evaluated at the beginning and end of each stage, where the diagnostic tour was carried out. The following parameters were recorded: time spent in the diagnostic tour, time of telescopic misalignment with respect to the visual horizon,

Correspondencia:

José Félix Vilchez-Cavazos

E-mail: vilchez.doctor@gmail.com

Recibido: 17-12-2021. Aceptado: 05-01-2022.

Citar como: Vilchez-Cavazos JF, Simental-Mendía MA, Peña-Martínez VM, Acosta-Olivo C, Quiroga-Garza A, Elizondo-Omaña RE, et al. Simulador de artroscopia de rodilla para desarrollar habilidades artroscópicas en los residentes de ortopedia y traumatología. *Orthotips*. 2022; 18 (2): 127-134. <https://dx.doi.org/10.35366/105502>

damage to the femoral cartilage and damage to the tibial cartilage measured in percentage. The six residents were divided into pairs, each one practicing 2 hours per stage for 3 consecutive months. **Results:** Regarding the time used to carry out the arthroscopic journey, a statistically significant decrease was obtained between the beginning of the first and third stages ($p \leq 0.01$), and the end of the first and third stages ($p \leq 0.05$). A statistically significant decrease was obtained in relation to the percentage of telescopic misalignment of the visual horizon between the beginning and end of the second stage ($p = 0.035$). No statistically significant differences were obtained regarding the percentage of damage to the femoral and tibial cartilage. **Conclusion:** The practical course conducted with arthroscopic simulation allows to develop and significantly improve the arthroscopic skills of orthopedic and trauma residents. The objective evaluation of arthroscopic skills in the knee arthroscopy simulator can be used to measure the impact of training and the improvement acquired after a practical simulation course in orthopedic and trauma residents.

Keywords: Simulator, arthroscopy, arthroscopic training, knee, traumatology.

Introducción

La cirugía artroscópica de rodilla es una técnica quirúrgica de mínima invasión, puede ser utilizada para el diagnóstico y el tratamiento de distintas patologías de rodilla. A pesar de ser una técnica quirúrgica descrita desde 1912, no fue hasta la década de 1980 que empezó a verse como una técnica superior a la artrotomía. Su abordaje por pequeñas incisiones reduce el daño a los tejidos blandos, permite mejor visualización de estructuras intraarticulares y cuenta con un periodo de recuperación más corto.^{1,2} No obstante, la artroscopia de rodilla no está exenta de riesgos y complicaciones. Se ha reportado una prevalencia cercana a 9% de complicaciones intraoperatorias (daño intraarticular, ruptura de ligamentos, lesión vascular o neurológica, síndrome compartimental, entre otros)³⁻⁵ y alrededor de 1-8% de complicaciones postoperatorias (dolor, infección articular, hemartrosis, trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar).⁵⁻⁹ Un porcentaje importante de estos puede ser por un desconocimiento de la anatomía y errores en la técnica quirúrgica.¹⁰ El cirujano debe tener amplio conocimiento anatómico de la región y dominar la técnica quirúrgica para prevenir errores, por lo que una buena capacitación y entrenamiento es fundamental en su formación.

No existe un método perfecto para adquirir las habilidades artroscópicas necesarias. La práctica y experiencia a base de repeticiones ha sido el método más común; sin embargo, la cantidad necesaria es incierta y subjetiva, por lo que se busca modelos repetibles, medibles y comparables.^{11,12} El cadáver ha sido el estándar de oro para practicar procedimientos quirúrgicos.² No obstante, es considerado un recurso limitado en áreas de aprendizaje, aunado al tiempo reducido para llevar a cabo la capacitación, el daño de tejidos con la repetición y el elevado costo. Además, existe una escasez de cadáveres y

fondos para mantener los laboratorios de disección de anatomía para su uso en el área de docencia e investigación.¹³

La integración del enfoque tradicional y tecnológico se ha convertido en una alternativa para adquirir habilidades en esta área.¹⁴ La creciente demanda de seguridad del paciente y el control de calidad en la capacitación ha convertido a los simuladores de artroscopia en una excelente opción, en particular a nivel de la especialidad médica.¹⁵ Los modelos son capaces de recopilar datos, que a su vez permiten analizar curvas de aprendizaje y evaluar programas de formación con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza de la artroscopia.^{16,17}

La curva de aprendizaje descrita a nivel macroscópico incluye dos categorías: aprendizaje laboral y organizacional.¹⁸⁻²⁰ La constante repetición de este procedimiento quirúrgico mejora la adaptación de los movimientos necesarios para ganar velocidad y favorecer el adiestramiento del operador.^{18,21}

El objetivo de este estudio fue evaluar las habilidades artroscópicas obtenidas mediante el uso del simulador de artroscopia de rodilla en residentes de ortopedia y traumatología.

Material y métodos

Se realizó un estudio prospectivo, transversal y observacional, con un muestreo por conveniencia, en el cual participaron seis residentes de ortopedia y traumatología del último año (cuarto año) durante la contingencia sanitaria por COVID-19. Se llevó a cabo un curso práctico de artroscopia de rodilla con el simulador de capacitación médica «VirtaMed ArthroS™», dividido en tres etapas (una etapa por mes), en las cuales los seis residentes fueron divididos por pares, cada uno practicando dos horas por etapa (una hora como primer cirujano y otra hora como ayudante) durante tres meses consecutivos.

Cuestionario previo

Se les aplicó un cuestionario para conocer las bases prácticas y la experiencia del residente previo al inicio del curso. La siguiente información fue registrada:

1. Meses de rotación en el módulo de rodilla durante toda la residencia.
2. Conocimiento del recorrido básico de exploración de rodilla antes del inicio del curso de simulación.
3. Número global de artroscopias de rodilla realizadas en donde hayan realizado el recorrido básico durante la residencia.
4. Cantidad de cirugías artroscópicas realizadas durante la residencia como primer cirujano y como cirujano ayudante (meniscectomías, suturas meniscales, plastias de ligamento cruzado anterior [LCA]).

Evaluación práctica con el simulador

En cada una de las tres etapas se evaluó a cada residente al inicio y al final de cada etapa, en donde se practicó el recorrido diagnóstico (*Figura 1*), el cual consiste en identificar 14 estructuras (rótula, bolsa suprapatelar, inserción del poplíteo, surco troclear, corredera medial, cuerno anterior del menisco medial, parte media del menisco medial, cuerno posterior del menisco medial, ligamento cruzado posterior, ligamento cruzado anterior distal, ligamento cruzado anterior proximal, cuerno posterior del menisco lateral,

parte media del menisco lateral y cuerno anterior del menisco lateral).

El simulador registra de manera ciega la adecuada visualización de cada una de estas estructuras. De igual manera, registra los siguientes parámetros:

1. Tiempo: es la duración que tarda en realizar el recorrido diagnóstico, en donde se identifican las 14 estructuras, de inicio a fin.
2. Desalineación telescopica respecto al horizonte visual: es el porcentaje de desalineación del lente del artroscopio respecto al horizonte visual del simulador.
3. Daño al cartílago femoral: medido en porcentaje, el cual puede presentarse al efectuar las maniobras de extensión, flexión, varo y valgo forzados durante la identificación de las estructuras en el recorrido diagnóstico.
4. Daño al cartílago tibial: medido en porcentaje, el cual puede presentarse al efectuar las maniobras de extensión, flexión, varo y valgo forzados durante la identificación de las estructuras en el recorrido diagnóstico.

Posterior al recorrido diagnóstico, en donde se identificaron las 14 estructuras y se midieron los parámetros anteriormente descritos, se asignaron distintos recorridos acorde al programa, los cuales fueron realizados entre el inicio y final de cada etapa:

1. Etapa 1 (primer mes): se realizaron ejercicios de destreza básicos (ej. alineación y triangulación



Figura 1:

Se muestran las estructuras en color verde, identificadas durante el recorrido diagnóstico realizado en el simulador de capacitación médica de rodilla «VirtaMed ArthroS™».

- mediante ejercicios de capturar objetos con pinzas artroscópicas, con el palpador, alineación de la cámara, entre otros).
2. Etapa 2 (segundo mes): se realizaron ejercicios de diagnóstico (ej. recorrido completo para valoración inicial de la articulación, identificación de lesión meniscal, sinovitis, lesiones condrales, cuerpos libres).
 3. Etapa 3 (tercer mes): se realizaron ejercicios de tratamiento (ej. meniscectomías, extracción de cuerpos libres, resección sinovial).

Análisis estadístico

Se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para analizar la distribución de los datos. Las pruebas no paramétricas fueron utilizadas cuando los datos no siguieron una distribución normal. La comparación entre los valores iniciales y finales de cada uno de los cuatro parámetros evaluados en cada etapa se analizó mediante la prueba de rango con signo de pares coincidentes de Wilcoxon. A su vez, la comparación de los

Tabla 1: Conocimientos y habilidades del residente previo a la realización del curso llevado a cabo en la contingencia sanitaria por COVID-19.

Procedimiento	Cantidad de procedimientos (n)	
	Primer cirujano	Ayudante
Recorrido básico	8.16 ± 8.18	No aplica
Meniscectomías	1.00 ± 0.89	12.5 ± 13.79
Suturas meniscales	0.16 ± 0.40	1.66 ± 1.36
Plastias de ligamento cruzado anterior	0.66 ± 1.21	12.83 ± 11.61

Tabla 2: Tiempo empleado durante el recorrido diagnóstico en las tres etapas.

	Primera etapa		Segunda etapa		Tercera etapa	
	Inicio 1	Final 1	Inicio 2	Final 2	Inicio 3	Final 3
Valor mínimo	3.00	1.58	2.25	1.49	2.07	1.41
Percentil 25%	3.09	2.13	2.30	1.50	2.09	1.43
Mediana	3.33*	2.46*	2.41*	1.82*	2.14*	1.50*
Percentil 75%	4.42	3.12	3.44	2.18	2.57	2.17
Valor máximo	4.57	3.46	3.48	2.36	3.31	2.41

Valores reportados en minutos.

* Valores con disminución estadísticamente significativa: inicio y final de la segunda etapa ($p = 0.03$); inicio de la primera y tercera etapa ($p < 0.01$); fin de la primera y segunda etapa ($p < 0.05$); fin de la primera y tercera etapa ($p < 0.05$).

valores entre cada una de las tres etapas se analizó con la prueba de Friedman seguida de la prueba de comparación múltiple de Dunn cuando se encontrara un resultado significativo. En todos los casos, un valor de $p \leq 0.05$ se consideró como estadísticamente significativo. Se utilizó el programa GraphPad Prism (GraphPad Software, Inc.) versión 5.00 para Windows para realizar el análisis estadístico.

Resultados

Cuestionario previo

Los seis residentes rotaron durante seis meses en el módulo de rodilla durante su residencia en el hospital y conocían el recorrido básico de exploración de rodilla antes del inicio del curso de simulación. Los datos respecto a las cirugías artroscópicas realizadas se muestran en la *Tabla 1*.

Evaluación práctica con el simulador

Siguiendo los valores reportados en la *Tabla 2*, se puede apreciar que el tiempo empleado para realizar el recorrido diagnóstico disminuyó de manera progresiva conforme se avanzó en cada etapa. Los tiempos registrados al final de cada etapa fueron menores que los tiempos iniciales. Al comparar los tiempos de los recorridos iniciales y finales entre sí, pudimos observar que el inicio de la tercera etapa fue significativamente menor con respecto al de la primera ($p < 0.01$). A su vez, los tiempos de los recorridos finales en la segunda y tercera etapa fueron significativamente menores que el de la primera etapa ($p < 0.05$). Se observó una disminución significativa entre los tiempos inicial y final de la etapa 2 ($p = 0.031$).

Tabla 3: Porcentaje respecto al tiempo de desalineación telescopica en el horizonte visual.

	Primera etapa		Segunda etapa		Tercera etapa	
	Inicio 1	Final 1	Inicio 2	Final 2	Inicio 3	Final 3
Valor mínimo	5.00	4.00	2.00	1.00	1.00	2.00
Percentil 25%	5.75	4.75	2.75	1.00	3.25	2.00
Mediana	10.50	8.50	4.50*	2.00*	5.00	3.00
Percentil 75%	16.50	15.75	17.00	5.50	15.00	5.00
Valor máximo	21.00	33.00	23.00	10.00	15.00	5.00

Valores reportados en porcentajes.

* Valores con disminución estadísticamente significativa: inicio y final de la segunda etapa ($p = 0.0355$).**Tabla 4: Porcentaje de cartílago femoral dañado.**

	Primera etapa		Segunda etapa		Tercera etapa	
	Inicio 1	Final 1	Inicio 2	Final 2	Inicio 3	Final 3
Valor mínimo	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	8.00
Percentil 25%	8.75	8.00	8.00	7.75	7.75	8.00
Mediana	9.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Percentil 75%	9.25	9.50	9.00	8.25	9.25	9.00
Valor máximo	10.00	11.00	9.00	9.00	10.00	9.00

Valores reportados en porcentajes.

Valor meta $\leq 8\%$ (establecido por el equipo de simulación).**Tabla 5: Porcentaje de cartílago tibial dañado.**

	Primera etapa		Segunda etapa		Tercera etapa	
	Inicio 1	Final 1	Inicio 2	Final 2	Inicio 3	Final 3
Valor mínimo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Percentil 25%	1.00	2.50	1.00	1.75	1.75	1.75
Mediana	4.00	3.50	2.00	3.50	4.00	4.50
Percentil 75%	5.00	5.50	4.00	5.00	7.00	6.25
Valor máximo	5.00	7.00	4.00	5.00	7.00	7.00

Valores reportados en porcentajes.

Valor meta $\leq 3\%$ (establecido por el equipo de simulación).

Respecto al porcentaje de tiempo de desalineación telescopica en el horizonte visual, se observó una disminución progresiva conforme se avanzó en cada etapa. Los porcentajes registrados al final de cada una fueron menores que los porcentajes iniciales. Se observó una disminución significativa entre el porcentaje inicial y final de la etapa 2 ($p = 0.035$). Al comparar los

porcentajes de los recorridos iniciales y finales entre sí, pudimos observar una disminución en el inicio de la segunda etapa respecto a la primera y en el final de la segunda etapa respecto a la primera. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas (*Tabla 3*).

En cuanto al porcentaje de daño del cartílago femoral, no se observó diferencia entre el inicio y final

de cada una de las tres etapas. Al comparar el daño del cartílago entre los recorridos iniciales y finales entre sí, se observó una disminución en el inicio de la segunda y tercera etapa respecto a la primera; y en el final de la segunda y tercera etapa respecto a la primera. No obstante, no se observaron diferencias significativas (*Tabla 4*).

En cuanto al porcentaje de daño del cartílago tibial, se observó una disminución entre el inicio y final de la etapa 1. Al comparar el daño del cartílago entre los recorridos iniciales y finales entre sí, se observó una disminución en el inicio de la segunda etapa respecto a la primera; y en el final de la segunda etapa res-

pecto a la primera. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas (*Tabla 5*).

En la *Figura 2* se muestran los gráficos de dispersión de cada uno de los parámetros evaluados.

Discusión

Uno de los principales resultados de este estudio fue la mejoría significativa en cuanto al tiempo empleado en realizar el recorrido artroscópico, específicamente en el inicio de la primera etapa en comparación con el inicio de la tercera etapa ($p \leq 0.01$), en donde el tiempo disminuyó considerablemente de

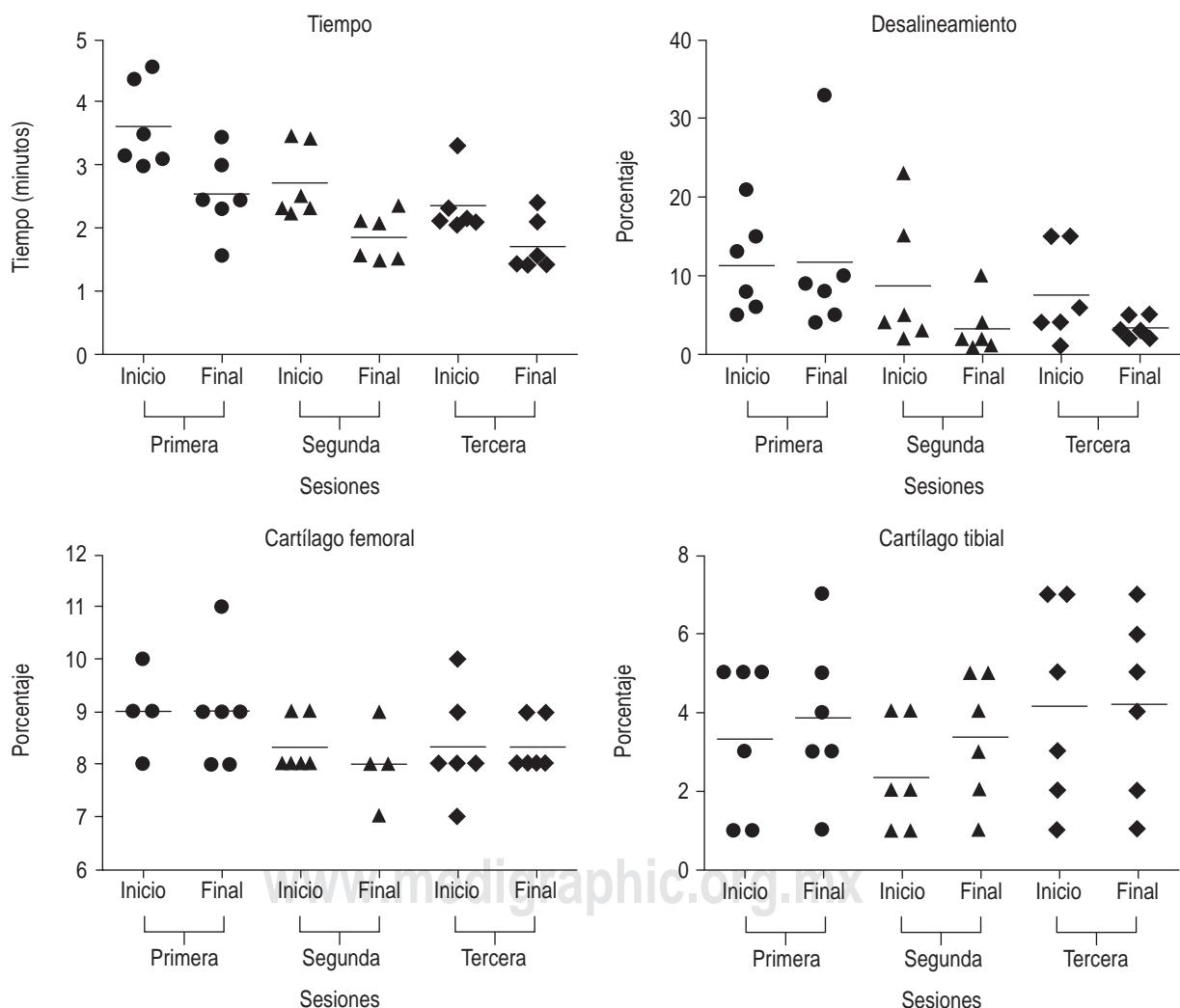


Figura 2: Análisis de los parámetros evaluados durante el curso de simulador de artroscopia. Se muestran los gráficos de dispersión de cada uno de los parámetros: tiempo, desalineación del horizonte visual, daño al cartílago femoral y al cartílago tibial. En cada uno de los parámetros se incluye el inicio y final de cada una de las tres etapas.

manera global, permitiendo identificar las 14 estructuras en un menor lapso de tiempo.

En cuanto a la desalineación del horizonte visual, se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa entre el inicio y final de la segunda etapa ($p = 0.0355$).

No se observó una mejoría significativa en cuanto al porcentaje de daño del cartílago femoral y del cartílago tibial. No obstante, esto puede estar influenciado por la falta de pericia del ayudante para efectuar en tiempo las maniobras de flexión, extensión, varo y valgo forzados; o bien por la alta sensibilidad del software de simulación para medir daño al cartílago.

Se sugiere implementar programas de simulación para la capacitación de los residentes con la intención de reducir los riesgos en los pacientes y la reducción de costos en quirófano. La cirugía de rodilla por medio de artroscopia requiere de una amplia curva de aprendizaje para asegurar buenos resultados. Los simuladores representan una herramienta clave para el aprendizaje de procedimientos quirúrgicos y la eficiencia de los residentes en formación, aumentando la seguridad de los pacientes y disminuyendo costos.²²⁻²⁶

Estos resultados muestran la relevancia de llevar a cabo un curso con simulador de artroscopia de rodilla para residentes de ortopedia y traumatología. Dichas capacitaciones mejoran no sólo el entrenamiento quirúrgico, sino la seguridad en el quirófano. Un modelo simulado permite la adquisición de las destrezas de manera sistemática y reproducible con una medición objetiva para evaluar su progresión. Los entornos artroscópicos simulados exhiben altos niveles de validez interna y consistencia para tareas artroscópicas simples; sin embargo, aún no se ha establecido la capacidad de transferir habilidades complejas al quirófano.^{27,28}

Distintos autores²⁹⁻³³ han reportado repetidamente las ventajas demostradas de los simuladores de artroscopia de rodilla; no obstante, la validación objetiva de los nuevos simuladores en el mercado sigue siendo necesaria para confirmar su contribución a la mejora de las habilidades.^{17,34} Estudios prospectivos son necesarios para evaluar la retención de las habilidades y la comparación de complicaciones entre grupos control y experimentales.

Una limitación de nuestro estudio fue la muestra, con un pequeño número de residentes y de una sola institución, lo que podría haber llevado a sesgos o resultados no significativos.

Conclusión

Con base en los resultados de este estudio, se demuestra que la implementación de un programa de simulación de artroscopia de rodilla aplicado en residentes de ortopedia y traumatología disminuye el tiempo empleado para realizar el recorrido diagnóstico. De igual manera, las habilidades artroscópicas básicas, como el porcentaje de tiempo de desalineación telescopica en el horizonte visual, demuestra una disminución progresiva conforme se avanza en cada etapa. El simulador de artroscopia de rodilla es una herramienta accesible que puede ser implementada dentro del área formativa de los residentes y resulta en un mejor desempeño dentro del quirófano debido a la experiencia desarrollada a base de repeticiones.

Referencias

1. Macmull S, Gupte CM. Basic knee arthroscopy: a brief history, surgical techniques and potential complications. *Orthop Trauma*. 2015; 29 (1): 6-11.
2. Jackson RW. A history of arthroscopy. *Arthroscopy*. 2010; 26 (1): 91-103.
3. Almazán A, Miguel A, Odor A, et al. Intraoperative incidents and complications in primary arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2006; 22 (11): 1211-1217.
4. Mondino JA. Local anesthesia on knee arthroscopy. *Rev Argent Artrosc*. 2006; 13: 102-110.
5. Pierzchala A, Kusz D, Widuchowski J. Complication of arthroscopy of the knee. *Wiad Lek*. 2003; 56 (9-10): 460-467.
6. Hagino T, Ochiai S, Watanabe Y, et al. Complications after arthroscopic knee surgery. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014; 134 (11): 1561-1564.
7. Jameson SS, Dowen D, James P, et al. The burden of arthroscopy of the knee: a contemporary analysis of data from the English NHS. *J Bone Joint Surg Br*. 2011; 93 (10): 1327-1333.
8. Salzler MJ, Lin A, Miller CD, et al. Complications after arthroscopic knee surgery. *Am J Sports Med*. 2014; 42 (2): 292-296.
9. Reigstad O, Grimsgaard C. Complications in knee arthroscopy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006; 14 (5): 473-477.
10. Cahill DR, Leonard RJ. Missteps and masquerade in American medical academe: Clinical anatomists call for action. *Clin Anat*. 1999; 12 (3): 220-222.
11. Hodgins JL, Veillette C, Biau D, et al. The knee arthroscopy learning curve: Quantitative assessment of surgical skills. *Arthroscopy*. 2014; 30 (5): 613-621.
12. O'Neill PJ, Cosgarea AJ, Freedman JA, et al. Arthroscopic proficiency: A survey of orthopaedic sports medicine fellowship directors and orthopaedic surgery department chairs. *Arthroscopy*. 2002; 18 (7): 795-800.
13. Quiroga-Garza A, Reyes-Hernández CG, Zarate-Garza PP, et al. Willingness toward organ and body donation among anatomy professors and students in Mexico. *Anat Sci Educ*. 2017; 10 (6): 589-597.
14. Elizondo-Omaña RE, Guzmán-López S, De Los Angeles García-Rodríguez M. Dissection as a teaching tool: Past, present, and future. *Anat Rec B New Anat*. 2005; 285 (1): 11-15.

15. Braman JP, Sweet RM, Hananel DM, et al. Development and validation of a basic arthroscopy skills simulator. *Arthroscopy*. 2015; 31 (1): 104-112.
16. Baumann Q, Hardy A, Courage O, et al. Lessons taught by a knee arthroscopy simulator about participants in a European arthroscopy training programme. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019; 105 (8): S287-291.
17. Stunt JJ, Kerkhoffs GMMJ, Van Dijk CN, et al. Validation of the ArthroS virtual reality simulator for arthroscopic skills. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2015; 23 (11): 3436-3442.
18. Yelle LE. The learning curve: historical review and comprehensive survey. *Decis Sci*. 1979; 10 (2): 302-328.
19. Rebollo BJ, Hammann-Scala J, Leali A, et al. Arthroscopy skills development with a surgical simulator: a comparative study in orthopaedic surgery residents. *Am J Sports Med*. 2015; 43 (6): 1526-1529.
20. Hirschmann WB. Profit from the Learning Curve. *Harv Bus Rev*. 1964; 42 (1): 125-139.
21. Spence AM. The Learning Curve and Competition. *Bell J Econ*. 1981; 12 (1): 49.
22. Garcia-Melchor E. Problemas de los residentes: ¿cómo podemos solucionarlos? *Semin la Fund Esp Reumatol*. 2009; 10 (3): 100-103.
23. Bridges M, Diamond DL. The financial impact of teaching surgical residents in the operating room. *Am J Surg*. 1999; 177 (1): 28-32.
24. Acosta-Morón JA, Muñoz-Vargas EA. Simulación virtual con tecnología háptica: entrenamiento para la cirugía de rodilla. *Rev Report Med y Cirugía*. 2011; 20 (4): 245-250.
25. Farnworth LR, Lemay DE, Wooldridge T, et al. A comparison of operative times in arthroscopic ACL reconstruction between orthopaedic faculty and residents: the financial impact of orthopaedic surgical training in the operating room. *Iowa Orthop J*. 2001; 21 (505): 31-35.
26. Boex JR, Boll AA, Franzini L, et al. Measuring the costs of primary care education in the ambulatory setting. *Acad Med*. 2000; 75 (5): 419-425.
27. Hodgins JL, Veillette C. Arthroscopic proficiency: Methods in evaluating competency. *BMC Med Educ*. 2013; 13 (1): 1-9.
28. Gonzalez-Navarro AR, Quiroga-Garza A, Acosta-Luna AS, et al. Comparison of suturing models: the effect on perception of basic surgical skills. *BMC Med Educ*. 2021; 21 (1): 1-11.
29. Gomoll AH, Pappas G, Forsythe B, et al. Individual skill progression on a virtual reality simulator for shoulder arthroscopy: A 3-year follow-up study. *Am J Sports Med*. 2008; 36 (6): 1139-1142.
30. Howells NR, Gill HS, Carr AJ, et al. Transferring simulated arthroscopic skills to the operating theatre: a randomised blinded study. *J Bone Joint Surg Br*. 2008; 90 (4): 494-499.
31. Modi CS, Morris G, Mukherjee R. Computer-simulation training for knee and shoulder. *Arthroscopy*. 2010; 26 (6): 832-840.
32. Pedowitz RA, Esch J, Snyder S. Evaluation of a virtual reality simulator for arthroscopy skills development. *Arthroscopy*. 2002; 18 (6): E29.
33. Tuijthof GJM, Visser P, Sierevelt IN, et al. Does perception of usefulness of arthroscopic simulators differ with levels of experience? *Clin Orthop Relat Res*. 2011; 469 (6): 1701-1708.
34. Martin KD, Patterson DP, Cameron KL. Arthroscopic training courses improve trainee arthroscopy skills: a simulation-based prospective trial. *Arthroscopy*. 2016; 32 (11): 2228-2232.

Conflictivo de intereses

Los autores declaran no obtener ningún beneficio económico o comercial por la realización de este estudio. Asimismo, los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



Spondylodiscitis. Assessment, diagnosis and treatment

Espondilodiscitis. Evaluación, diagnóstico y tratamiento

Santiago Rosales-Camargo,* Omar Marroquín-Herrera,† Luis Carlos Morales-Saenz,‡

Andrés Rodríguez-Munera,† Constanza Bedoya-Viscaya,† Fernando Alvarado-Gómez,§

*Medical Research; †Spine Surgeon; §Chef of Spine Surgery. Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá.

Abstract

Spondylodiscitis is a pathology with increasing incidence at the world level, secondary to the increase in life expectancy, higher prevalence of diseases like diabetes that can present immunosuppression to the patients besides the increasing number of procedures in the spine also present a risk of developing spondylodiscitis; therefore, the correct clinical assessment, the use of diagnostic tools in a protocolized manner, multidisciplinary management and appropriate treatment by the doctor specialized in spine surgery have a positive impact. Based on the diversity of management protocols and diagnosis, it was decided to carry out a narrative review of the literature in the databases Google academic, PubMed, with Mesh terms: discitis, spine, postoperative infection, spondylodiscitis, spondylodiscitis management algorithm; contributing in this way to the decision making from the doctor of first contact to the physician specialist in spine. We suggest the use of an algorithm based on the experience of our center supported with the review of available literature and at present, in order to make decisions in patients who present this pathology in a specific.

Keywords: Discitis, spine, postoperative infection, spondylodiscitis, spondylodiscitis management algorithm.

Resumen

La espondilodiscitis es una patología con una incidencia creciente en el ámbito mundial, secundaria al aumento de la esperanza de vida, mayor prevalencia de enfermedades como la diabetes que pueden presentar inmunosupresión a los pacientes, además de que el creciente número de procedimientos en la columna vertebral también presentan un riesgo de desarrollar espondilodiscitis; por ello, la correcta valoración clínica, uso de herramientas diagnósticas de forma protocolizada, manejo multidisciplinario y el tratamiento adecuado por parte del médico especialista en cirugía de la columna vertebral tienen un impacto positivo. Con base en la diversidad de protocolos de manejo y diagnóstico, se decidió realizar una revisión narrativa de la literatura en las bases de datos Google académico, PubMed, con los términos Mesh: discitis, columna vertebral, infección postoperatoria, espondilodiscitis, algoritmo de manejo de la espondilodiscitis; contribuyendo así a la toma de decisiones desde el médico de primer contacto hasta el médico especialista en columna vertebral. Sugerimos el uso de un algoritmo basado en la experiencia de nuestro centro apoyado en la revisión de la literatura disponible y en la actualidad, para tomar decisiones sobre los pacientes que presentan esta patología en concreto.

Palabras clave: Discitis, columna vertebral, infección postoperatoria, espondilodiscitis, algoritmo de manejo de la espondilodiscitis.

Introduction

Spondylodiscitis is an infectious process that mainly affects the disc and vertebral bodies but can involve all posterolateral and perineural structures;¹ the most frequent location is the lumbar region (60%), followed by the thoracic region (30%) and cervical

region (10%); it affects a vertebral only one segment in (65%), involvement of multiple continuous levels (20%) and non-continuous levels (10%).^{2,3}

It represents 2-7% of musculoskeletal infections, with peaks of incidence in children under 20 years and patients between 50 and 70 years, with predominance in males,⁴ this disease has an increased incidence

Correspondence:

Santiago Rosales-Camargo

E-mail: rc.santiago105@uniandes.edu.co

Received: 01/12/2021. Accepted: 11-01-2022.

How to cite: Rosales-Camargo S, Marroquín-Herrera O, Morales-Saenz LC, Rodríguez-Munera A, Bedoya-Viscaya C, Alvarado-Gómez F. Spondylodiscitis. Assessment, diagnosis and treatment. Orthotips. 2022; 18 (2): 135-140. <https://dx.doi.org/10.35366/105503>

associated with longer life expectancy, greater number of surgical interventions in the spine, use of intravenous drugs,² as well as, studies have shown that chronic kidney disease and diabetes mellitus are the main comorbidities related to spondylodiscitis.⁵⁻⁷

Mortality varies between 2-20% in developed countries and its severity depends on the comorbidities of the patient and the virulence of the etiological pathogen, the pathogens are mainly bacteria and parasites, fungi such as aspergillus and candida, which generate granulomatous infections.⁸⁻¹⁰ The most common bacterial were *Staphylococcus aureus* in 80-90% of cases and other rare cases like clostridium perfringens.¹¹

Anatomy and pathophysiology

Spinal vascular anatomy is important to understand the mechanism of the pathogen spread. Hematogenous infection is the main cause of inoculation, either by segmental arterial route, which gives rise to metaphyseal and periosteal irrigation of the vertebral body or retrograde by Batson's venous system.² This vascular arrangement explains why the necrosis begins

in the anterior part of the body that corresponds to the trunks of the segmental arteries. The infection by the Batson's plexus is presented by retrograde infection either by urinary tract infections or pelvic organ infections can spread to the lumbar region.¹²⁻¹⁴

Clinical manifestations

Non-mechanical and progressive pain occurs in more than 90% of cases, followed by fever in 60 and 34% may develop some degree of neurological involvement that can affect the medullar spine or radicular nerves, depending on the vertebral level.^{15,16} This infection can be presented with abscesses which are often located at the subdural, epidural, posterior paraspinal or retroperitoneal level with a predominance of iliopsoas muscle, this can lead to early diagnosis and treatment.¹⁷⁻¹⁹

Imaging studies

The utility of imaging studies is variable depending on the time of evolution of the infection, as well as

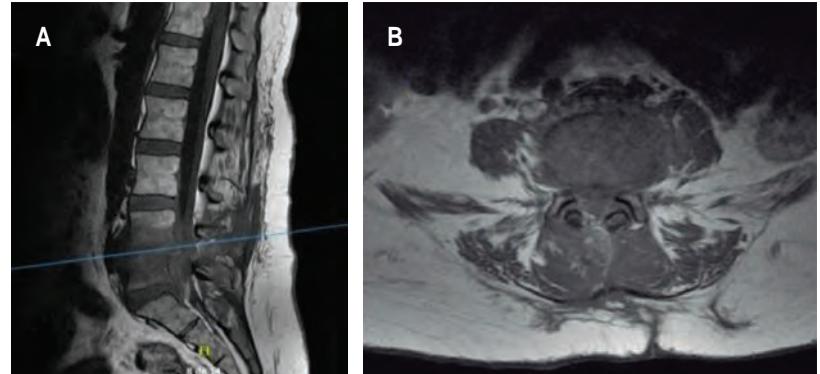


Figure 1:

Nuclear magnetic resonance sequence T1. A) Sagittal view. B) Axial view.

Visualizes hypo intensity in the focus of infection L4-L5.

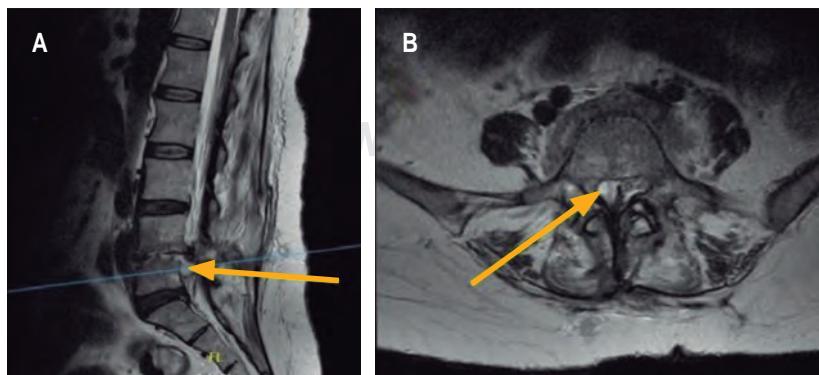
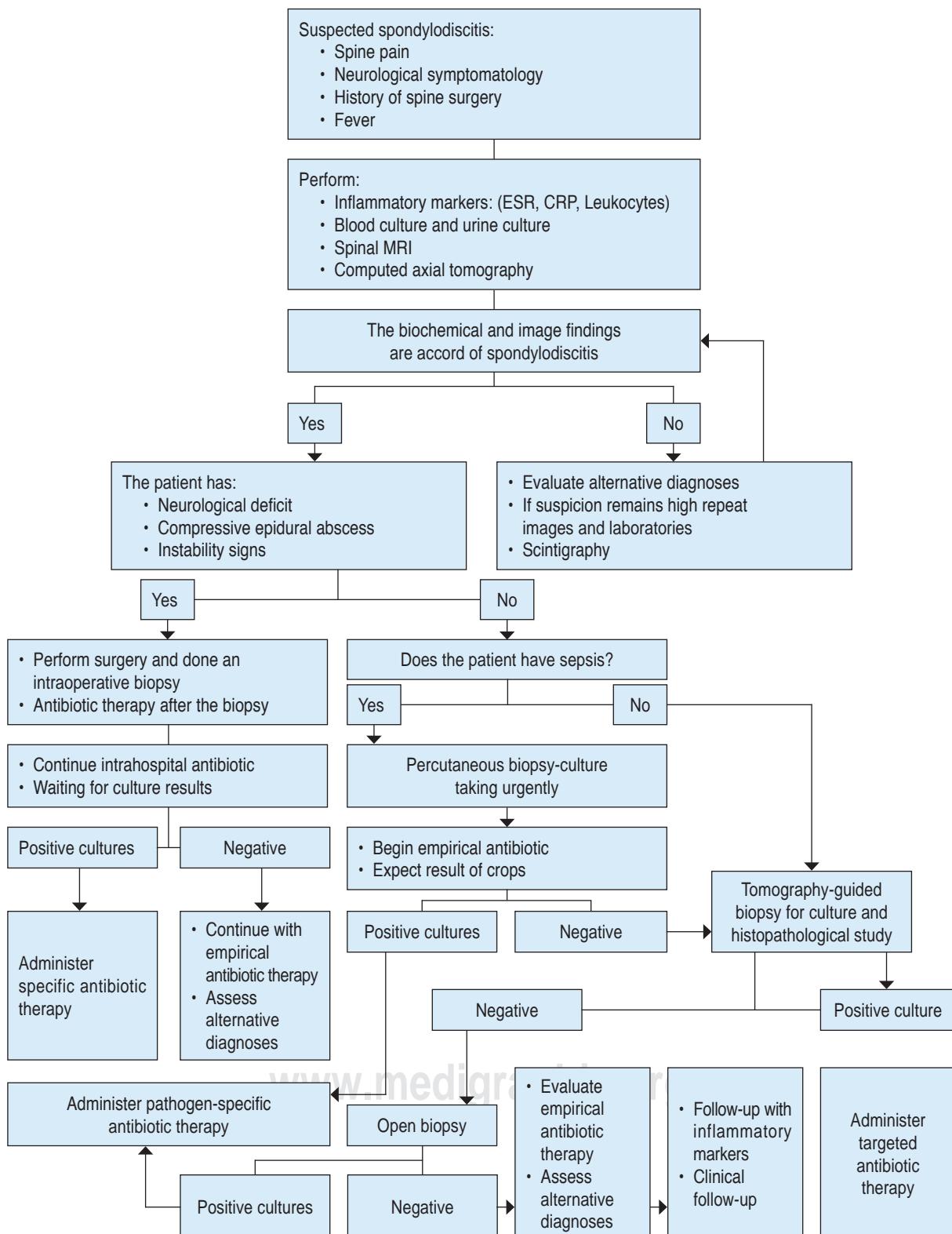


Figure 2:

Nuclear magnetic resonance sequence T2. A) Sagittal view, yellow arrow shows hyperintensity in disc with epidural abscess.

B) Axial view, yellow arrow shows hyperintensity corresponding to epidural abscess L4-L5.

**Figure 3:** Diagnostic and treatment flowchart for spondylodiscitis.

the affected vertebral segment. The first radiological image is radiography which has a specificity and sensitivity of 58%, because it needs to be affected bone mineralization to show changes. On the other hand computed tomography, which has sensitivity and specificity close to 90% with changes 3-6 weeks after the infection began.^{2,20,21} The contrasted magnetic resonance imaging is the ideal diagnostic test because it has greater sensitivity and specificity in the first 2 weeks of the infection with 97 and 93% respectively. Among the characteristic findings of spondylodiscitis, hypo intensity is found in the vertebral bodies in T1 sequence and hyperintensity in the intervertebral bodies in T2 sequence (*Figures 1 and 2*). The use of contrast medium and the STIR sequence allows to delimit the abscesses and differentiate them even more clearly in instrumented patients (*Figure 3*).^{22,23}

Laboratory tests

In the presence of a spinal infection, the etiological organism and time of onset is important according to laboratory tests. Leukocytosis is a laboratory finding with low specificity and sensitivity. Otherwise, acute phase reactants such as CRP (C-reactive protein) and ESR (Erythrocyte sedimentation rate) are tests with high sensitivity (95%) but very low specificity.² Likewise, blood culture seeks to identify the causal pathogen, however, it is only positive in 50-60% of cases.²¹ For a correct diagnosis, the taking of

a guided percutaneous biopsy with Tomography should be indicated, since it allows greater safety and precision, considering that microorganisms of 14-76% in the first biopsy therefore if the culture is negative a second take is indicated.²⁴⁻²⁶ In cases where the identification of the microorganism is essential, an open biopsy can be performed, since it allows better sampling, but greater comorbidities.^{27,28}

Complications

Due to the non-specific symptomatology and the lack of expertise of the medical staff, the diagnosis can be made late (more than two months after the infection began) this is associated with greater neurological complications, longer hospital stays and greater need for emergency surgical treatments due to instability and neurological deficit that led us to a negative impact on health systems.^{29,30}

Discussion

The relevance of carrying out an adequate anamnesis, physical examination and, and the diagnostic studies that lead us to the early identification of the causal microorganism, will guide us in making decisions for therapeutic management:

1. Conservative management: refers to the use of intravenous specific antibiotic therapy the first six

Table 1: Spondylodiscitis classification scheme.

Classes	Bone destruction	Segmental instability	Epidural abscess	Neurological impairment	Para vertebral involvement
Type A	No	No	No	No	Yes/No
A.1	No	No	No	No	No (simple discitis)
A.2	No	No	No	No	No
A.3	No	No	No	No	Yes
A.4.1-2	No	No	No	No	Yes (muscle abscess)
Type B	Yes	Yes/No	No	No	Yes/No
B.1	Yes	No	No	No	No
B.2	Yes	No	No	No	Yes
B.3.1-2	Yes	Yes	No	No	Yes
Type C	Yes/No	Yes/No	Yes	Yes/No	—
C.1	Yes/No	No	Yes	No	—
C.2	Yes	Yes	Yes	No	—
C.3	Yes	No	Yes	Yes	—
C.4	Yes	Yes	Yes	Yes	—

Retrieved from: Pola E, et al.³¹

weeks²⁸ with periodic taking of acute phase reactants that suggest infection control, considering that patients with CRP > 2.75 mg/dl and ESR > 55 mm/h have a higher risk of treatment failure.^{29,30}

It can continue six more weeks with oral antibiotic therapy, depending on the microorganism, as well as the data observed in magnetic resonance imaging that suggest control of the infection.^{23,30}

2. Surgical management: the decision must be made considering several suggested criteria such as failed conservative therapy, bone destruction, segmental instability, epidural abscess, neurological deterioration, and paravertebral involvement. Based on these criteria, we consider classifying in type A, B, C with which we can orient ourselves in the choice of management alternatives that have shown good results in the short and medium term³¹ (*Tables 1 and 2*).

Conclusion

Spondylodiscitis is a pathology with a tendency to higher incidence and prevalence secondary to multiple factors in today's society, therefore, high suspicion must be had to make an early diagnosis and appropriate treatment individualizing each case, therefore, we suggest an algorithm based on the experience of the authors and the review of the literature carried out, oriented to unify flowchart criteria 1 (*Table 3*).

Table 2: Treatment algorithm according to «POLA» scheme.

Classes	Treatments of choice
Type A	
A.1	Rigid orthosis immobilization
A.2	Rigid orthosis immobilization or percutaneous stabilization
A.3	Rigid orthosis immobilization or percutaneous stabilization
A.4.1-2	Rigid orthosis immobilization or percutaneous stabilization
Type B	
B.1	Rigid orthosis immobilization or percutaneous stabilization
B.2	Rigid orthosis immobilization or percutaneous stabilization
B.3.1-2	Percutaneous or open stabilization
Type C	
C.1	Rigid orthosis immobilization or percutaneous stabilization with closer clinical-radiological monitoring
C.2	Open debridement and stabilization
C.3	Open debridement and decompression
C.4	Open debridement, decompression and stabilization

Retrieved from: Pola E, et al.³¹

Table 3: Frequent microorganisms and antibiotics suggested in case of suspicion without confirmation of culture and specific antibiogram.

Infectious agent	Antibiotic
<i>Staphylococcus aureus</i> meticilino susceptible	Ceftriaxone Cefazolina Fluoxacilin/oxacilin
<i>Staphylococcus aureus</i> meticilino resistant	Vancomycin Daptomycin
Enterobacteria	Ciprofloxacin Ceftriaxone Meropenem
<i>Streptococcus</i>	Ceftriaxone Penicillin G
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cefepime + aminoglucosido Piperacilina-tazobactam + aminoglucosido Meropenem + aminoglucosido Imipenem + aminoglucosido
Anaerobic	Clindamycin Gram negative: metronidazole Gram positive: ceftriaxone
Spore-forming anaerobe <i>Clostridium perfringens</i>	Penicillin G Ceftaroline

References

1. Lener S, Hartmann S, Barbagallo GMV, Certo F, Thomé C, Tschugg A. Management of spinal infection: a review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018; 160 (3): 487-496.
2. Raghavan M, Lazzeri E, Palestro CJ. Imaging of spondylodiscitis. *Semin Nucl Med*. 2018; 48 (2): 131-147.
3. Hong SH, Choi JY, Lee JW, Kim NR, Choi JA, Kang HS. MR imaging assessment of the spine: infection or an imitation? *Radiographics*. 2009; 29 (2): 599-612.
4. Boody BS, Jenkins TJ, Maslak J, Hsu WK, Patel AA. Vertebral osteomyelitis and spinal epidural abscess: An evidence-based review. *J Spinal Disord Tech*. 2015; 28 (6): E316-327.
5. Arnold PM, Baek PN, Bernardi RJ, Luck EA, Larson SJ. Surgical management of nontuberculous thoracic and lumbar vertebral osteomyelitis: report of 33 cases. *Surg Neurol*. 1997; 47 (6): 551-561.
6. Robinson Y, Tschoeke SK, Finke T, Kayser R, Ertel W, Heyde CE. Successful treatment of spondylodiscitis using titanium cages: a 3-year follow-up of 22 consecutive patients. *Acta Orthop*. 2008; 79 (5): 660-664.
7. Hempelmann RG, Mater E, Schon R. Septic hematogenous lumbar spondylodiscitis in elderly patients with multiple risk factors: Efficacy of posterior stabilization and interbody fusion with iliac crest bone graft. *Eur Spine J*. 2010; 19 (10): 1720-1727.
8. Tsantes AG, Papadopoulos DV, Vrioni G, Sioutis S, Sapkas G, Benzakour A, et al. Spinal infections: an update. *Microorganisms*. 2020; 8 (4): 476.
9. McHenry MC, Easley KA, Locker GA. Vertebral osteomyelitis: long-term outcome for 253 patients from 7 Cleveland-area hospitals. *Clin Infect Dis*. 2002; 34 (10): 1342-1350.

10. Mann S, Schütze M, Sola S, Piek J. Nonspecific pyogenic spondylodiscitis: clinical manifestations, surgical treatment, and outcome in 24 patients. *Neurosurg Focus*. 2004; 17 (6): E3.
11. Marroquin-Herrera O, Rosales-Camargo SA, Morales-Sáenz LC, Alvarado-Gómez F. Clostridium perfringens in the spine: A rare cause of post-surgical infection. *Surg Neurol Int*. 2021; 12: 544.
12. Souza CG de, Gasparetto EL, Marchiori E, Bahia PRV. Pyogenic and tuberculous discitis: magnetic resonance imaging findings for differential diagnosis. *Radiol Bras*. 2013; 46 (3):
13. Butler JS, Shelly MJ, Timlin M, Powderly WG, O'Byrne JM. Nontuberculous pyogenic spinal infection in adults: a 12-year experience from a tertiary referral center. *Spine*. 2006; 31 (23): 2695-2700.
14. Sundaram VK, Doshi A. Infections of the spine: a review of clinical and imaging findings. Vol. 45 (8), *Applied Radiology*. 2016.
15. Mylona E, Samarkos M, Kakalou E, Fanourgakis P, Skoutelis A. Pyogenic vertebral osteomyelitis: a systematic review of clinical characteristics. *Semin Arthritis Rheum*. 2009; 39 (1): 10-17.
16. Nickerson EK, Sinha R. Vertebral osteomyelitis in adults: an update. *Br Med Bull*. 2016; 117 (1): 121-138.
17. Arko L 4th, Quach E, Nguyen V, Chang D, Sukul V, Kim BS. Medical and surgical management of spinal epidural abscess: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2014; 37 (2): E4.
18. Mückley T, Schütz T, Kirschner M, Potulski M, Hofmann G, Bühren V. Psoas abscess: the spine as a primary source of infection. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003; 28 (6): E106-113.
19. Shields D, Robinson P, Crowley TP. Iliopsoas abscess--a review and update on the literature. *Int J Surg*. 2012; 10 (9): 466-469.
20. Duarte RM, Vaccaro AR. Spinal infection: state of the art and management algorithm. *Eur Spine J*. 2013; 22 (12): 2787-2799.
21. Herren C, Jung N, Pishnamaz M, Breuninger M, Siewe J, Sobottke R. Spondylodiscitis: Diagnosis and Treatment Options. *Dtsch Arztebl Int*. 2017; 114 (51-52): 875-882.
22. An HS, Seldomridge JA. Spinal infections: diagnostic tests and imaging studies: diagnostic tests and imaging studies. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 444 (NA): 27-33.
23. Berbari EF, Karj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. 2015 infectious diseases society of America (IDSA) clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis*. 2015; 61 (6): 26-46.
24. Gasbarrini A, Boriani L, Salvadori C, Mobreac S, Kreshak J, Nanni C, et al. Biopsy for suspected spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2012; 16 Suppl 2: 26-34.
25. De Lucas EM, González Mandly A, Gutiérrez A, Pellón R, Martín-Cuesta L, Izquierdo J, Sánchez E, Ruiz E, Quintana F. CT-guided fine-needle aspiration in vertebral osteomyelitis: true usefulness of a common practice. *Clin Rheumatol*. 2009; 28 (3): 315-320.
26. Sehn JK, Gilula LA. Percutaneous needle biopsy in diagnosis and identification of causative organisms in cases of suspected vertebral osteomyelitis. *Eur J Radiol*. 2012; 81 (5): 940-946.
27. Skaf GS, Domloj NT, Fehlings MG, Bouclaous CH, Sabbagh AS, Kanafani ZA, et al. Pyogenic spondylodiscitis: an overview. *J Infect Public Health*. 2010; 3 (1): 5-16.
28. Bernard L, Dinh A, Ghout I, Simo D, Zeller V, Issartel B, et al. Antibiotic treatment for 6 weeks versus 12 weeks in patients with pyogenic vertebral osteomyelitis: An open-label, non-inferiority, randomised, controlled trial. *Lancet*. 2015; 385 (9971): 875-882.
29. D'Agostino C, Scorzolini L, Massetti AP, Carnevalini M, D'Ettorre G, Venditti M, et al. A seven-year prospective study on spondylodiscitis: epidemiological and microbiological features. *Infection*. 2010; 38 (2): 102-107.
30. Gentile L, Benazzo F, de Rosa F, Boriani S, Dallagiacoma G, Franceschetti G, et al. A systematic review: characteristics, complications and treatment of spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019; 23 (2 Suppl): 117-128.
31. Pola E, Autore G, Formica VM, Pambianco V, Colangelo D, Cauda R, et al. New classification for the treatment of pyogenic spondylodiscitis: validation study on a population of 250 patients with a follow-up of 2 years. *Eur Spine J*. 2017; 26 (S4): 479-488.

Conflict of interest

The authors express no conflict of interest.



Luxación erecta de hombro con luxación posterior de codo ipsilateral simultánea sin lesión ósea asociada: reporte de caso

Ipsilateral simultaneous inferior shoulder dislocation and posterior elbow dislocation without any osseous injury: a case report

Juan Ignacio Mandujano Sánchez,* Marian Eliza Izaguirre Pérez†

*Médico residente del Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Lomas Verdes, Ortopedia y Traumatología, Universidad Autónoma de México, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Naucalpan de Juárez, Edo. de México, México; †Médico residente del Servicio de Cirugía General, Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías», Cirugía General, Universidad de Guadalajara, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Zapopan, México.

Resumen

Por orden de frecuencia el hombro y el codo son las articulaciones que más se luxan. Su diagnóstico requiere una exploración física detallada y complementada con estudios de imagen. La presentación de estas dos patologías de forma simultánea es poco frecuente y se encuentra asociada a mecanismos de alta energía. Presentamos el caso de una paciente de 86 años que ingresa a urgencias después de caída desde su propia altura que condicionó luxación erecta de hombro con luxación posterior de codo ipsilateral sin lesión ósea asociada. Se maneja mediante tratamiento conservador, y posterior a la reducción la paciente presenta mejoría inmediata con recuperación de los arcos de movilidad del codo y hombro. A nuestro conocimiento y revisión bibliográfica realizada, éste sería el segundo caso de esta índole y el primero en presentarse posterior a mecanismo de lesión de baja energía.

Palabras clave: Luxación erecta, luxación hombro, luxación ipsilateral.

Abstract

In order of frequency, the shoulder and elbow are the most frequently dislocated joints. Their diagnosis requires a detailed physical examination complemented with imaging studies. The simultaneous presentation of these two pathologies is infrequent and is associated with high-energy mechanisms. We present the case of an 86-year-old female patient admitted to the emergency department secondary to a fall from her own height that resulted in erect shoulder dislocation with posterior ipsilateral elbow dislocation without associated bone injury. It is managed by conservative treatment and after reduction, the patient presents immediate improvement with recovery of the arches of mobility of the elbow and shoulder. To the best of our knowledge and according to our literature review, this would be the second case of this type and the first to present after a low-energy lesion mechanism.

Keywords: Erect dislocation, shoulder dislocation, ipsilateral dislocation.

Introducción

La luxación de la articulación glenohumeral es la más frecuente, corresponde a 50% de las luxaciones en una sala de urgencias, de las cuales la luxación inferior o luxación erecta corresponde a 0.5% del total.¹⁻⁵ Éstas suelen ser por traumatismo de alta energía.^{6,7}

El mecanismo más común es hiperabducción rápida y violenta del húmero, que eleva su diáfisis encima del acromion con el antebrazo en pronación que al llegar a los 90°, el troquiter entra en contacto con el borde de la glenoideas o acromion, los cuales actúan como fulcro deslizando la cabeza humeral de la región de la fosa glenoidea hacia distal donde permanece bloqueada

Correspondencia:

Marian Eliza Izaguirre Pérez

E-mail: marian_eliza@hotmail.es

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

Citar como: Mandujano SJI, Izaguirre PME. Luxación erecta de hombro con luxación posterior de codo ipsilateral simultánea sin lesión ósea asociada: reporte de caso. Orthotips. 2022; 18 (2): 141-144. <https://dx.doi.org/10.35366/105504>

por el deltoides.⁸⁻¹⁰ Entre las lesiones asociadas se encuentran fractura de húmero, lesión neurovascular, del manguito rotador o del labrum y zona anterior de la cápsula.¹¹⁻¹³ La luxación de codo es la más frecuente tras la glenohumeral, encontrándose entre 10 y 25% de las luxaciones.^{14,15} La luxación posterior es la más habitual (> 90% de los casos). El mecanismo suele ser por caída sobre la mano con el codo en extensión.^{16,17} La asociación de luxación de hombro inferior y de codo en el mismo hemicuerpo es muy rara, sólo ha sido descrita en una ocasión en la literatura médica y éste es el primero en presentarse posterior a un mecanismo de lesión de baja energía.^{18,19}

Presentación del caso

Paciente femenino de 86 años es traída al servicio de urgencias tras caída desde su propio plano de sustentación. El motivo de consulta era dolor en hombro izquierdo y codo ipsilateral. En la exploración física se observaba deformidad en codo y a paciente con miembro torácico por encima de la cabeza, siendo sostenido por extremidad contralateral para disminuir el dolor. La extremidad torácica izquierda se encontraba en abducción máxima y la paciente no era capaz de aducir el hombro. La cabeza humeral era palpable



Figura 1: Radiografía lateral de codo izquierdo que muestra luxación posterior de codo.



Figura 2: Radiografía anteroposterior de hombro izquierdo que muestra luxación inferior de hombro.

en el borde inferior de la axila. A la exploración neurovascular no se encontraron datos que sugirieran lesión. Radiografías de codo y hombro en proyección anteroposterior y lateral mostraron luxación inferior del hombro (*Figuras 1 y 2*), así como luxación posterior del codo sin lesión ósea asociada. Ambas lesiones fueron manejadas en quirófano mediante reducción cerrada con paciente bajo sedación. La luxación inferior del hombro fue reducida mediante tracción-contra-tracción del húmero con posterior aducción del hombro. La articulación del codo fue reducida mediante tracción axial con la muñeca en supinación con posterior flexión. Se realizó exploración neurovascular al término donde no se observaron lesiones. Se obtuvieron radiografías de control que evidenciaron correcta localización de la articulación del codo (*Figuras 3 y 4*) así como de la cabeza humeral (*Figura 5*). Debido a la mejoría, la paciente fue egresada con férula a 90° e inmovilizador de hombro, iniciando rehabilitación a las 2.5 semanas con movimientos pasivos pendulares de hombro y movimientos de flexión y extensión de codo. El seguimiento se da en la consulta externa a las cuatro semanas, tres y seis meses evolucionando de manera favorable con reincorporación completa a sus actividades de la vida diaria.

Discusión

A pesar de que las luxaciones de hombro y codo son frecuentes, la presentación simultánea es extremadamente rara y ha sido reportada en menos de

10 ocasiones en la literatura. No se sabe de forma exacta su frecuencia, ya que la literatura menciona la posibilidad de que la luxación de hombro pasa desapercibida debido a que la luxación de codo es más dolorosa, llevando a infraestimación de esta patología. A nuestro conocimiento el primer y único caso de esta índole fue reportado por Utkan en 2020, donde se describía luxación de hombro inferior y codo posterior ipsilateral secundario a caída de una plataforma de 8 m de altura.¹⁸ El resto de los casos encontrados en la literatura fueron causados por mecanismos de media-alta energía, los cuales incluían caídas de gran altura, accidentes vehiculares y peatones arrollados. Específicamente en este caso, se cree que debido a la edad de la paciente, ésta cuenta con mayor laxitud de tejidos blandos, por lo que al tener un mecanismo de baja energía existe una alta probabilidad de presentar una luxación sin lesión ósea asociada. Ali y colaboradores hablaron sobre la importancia del examen clínico cuidadoso y de mantener un alto grado de sospecha después de un traumatismo en el húmero y el codo, ya que una dislocación del hombro ipsilateral puede pasarse por alto fácilmente, en especial en pacientes que sufrieron un traumatismo de alta energía o que cuentan con factores de riesgo como la edad avanzada o enfermedades de la colágena, ya que en éstos pueden coexistir múltiples luxaciones.²⁰



Figura 3: Radiografía lateral de codo izquierdo que muestra adecuada congruencia de articulación de codo.



Figura 4: Radiografía anteroposterior de codo izquierdo que muestra adecuada congruencia de articulación del codo.



Figura 5: Radiografía anteroposterior de hombro izquierdo que muestra adecuada congruencia de articulación glenohumeral.

La luxación inferior de hombro es causada por hiperabducción. El paciente se presenta con dolor así como postura del hombro en hiperabducción con la extremidad por encima de la cabeza e imposibilidad de cambiar de posición o aducir el hombro. Se debe realizar reducción cerrada de primera instan-

cia y posterior examen neurovascular. La maniobra más efectiva es la técnica tracción-contratracción. Las luxaciones del codo se producen por carga axial de anterior a posterior con fuerza en valgo posterolateral. Dentro de los hallazgos clínicos se encuentra dolor intenso, edema, deformidad e incapacidad para flexionar y extender el codo. El manejo conservador de las lesiones halladas en este caso dio buenos resultados en la paciente, sin limitación funcional residual al cabo de seis meses de seguimiento.

Conclusiones

Éste es el primer caso reportado de luxación de hombro inferior y luxación posterior de codo ipsilateral secundario a traumatismo de baja energía. El manejo deberá ser conservador si no existen lesiones asociadas y se podrán utilizar las maniobras de reducción que se usan cuando estas patologías se presentan por separado.

Referencias

1. Suman RK. Simultaneous dislocations of the shoulder and the elbow. Injury. 1981; 12 (5): 438.
2. Sankaran-Kutty M, Sadat-Ali M. Dislocation of the shoulder with ipsilateral humeral shaft fracture. Arch Orthop Trauma Surg. 1989; 108: 60-62.
3. Khan MR, Mirdad TM. Ipsilateral dislocation of the shoulder and elbow. Saudi Med J. 2001; 22 (11): 1019-1021.
4. Esooh JBS, Kodo M, Traoré A, Lambin Y. Ipsilateral dislocation of the shoulder and elbow: a case report. Nigerian Journal of Surgical Research. 2005; 7 (3): 319-320.
5. Morales S, Núñez A, Beltramelli D, Teske V. Luxación erecta expuesta de hombro en un niño. Reporte de un caso. An Facultad Med (Univ Repúb Urug). 2019; 6 (2): 58-65.
6. Fonseca H, Aragón I, Chico M, Sasturain ME, Chang T. Luxofractura anterior del hombro derecho con luxación posterior del codo: presentación de un caso. Revista Archivo Médico Camagüey. 2012; 16 (1): 77-82.
7. Trigo L, Lamas C, Sarasquete J, de Caso J, Proubasta I. Luxación de codo con fractura ipsilateral del extremo distal del radio asociada a lesión de la arteria braquial. Una nueva entidad patológica de origen traumático. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2017; 61 (3): 143-153.
8. Prada C, Romero L, Espinosa Á. Ipsilateral elbow and shoulder dislocation: a case report. J Shoulder Elbow Surg. 2019; 28 (7): e232-e237.
9. Matehuala J, Peñafort JA. Luxación glenohumeral erecta bilateral: revisión de la literatura, y reporte de un caso. Acta Ortop Mex. 2006; 20 (6): 284-288.
10. Gosack A. La fisiología del hombro. Prensa Med Argentina. 2007; 94 (9/10): 542-550.
11. Kerimoglu S, Turgutoglu O, Aynaci O, Turhan AU. Ipsilateral dislocation of the shoulder and elbow joints with contralateral comminuted humeral fracture. Saudi Med J. 2006; 27 (12): 1908-1911.
12. Arce A, Blanco C. Manejo y tratamiento no quirúrgico de la luxación de hombro. Rev Med Sinerg. 2020; 5(1): e336.
13. Cobo CEC, González ADP, Medina JAV. Luxación abierta de codo con rotura de la arteria humeral: una emergencia infrecuente. Rev And Tram y Ort. 2015; 33: 95-98.
14. De Pablo B, Castillón P, Bernaus MC, Ibañez NM. Luxación de codo. Semergen. 2017; 1188: 1-4.
15. Haan J N, Tuinebreijer W E. Simple elbow dislocations. A systematic review of the literature. Arch Orthop Trauma Surg. 2010; 130 (2): 240-249.
16. Asenjo JJ, López F. Parálisis del nervio interóseo posterior tras luxación posterolateral de codo. Rev Esp Cir Osteoart. 1998; 33: 27-28.
17. Cobanoglu M, Yumrukcal F, Karatas C, Duygun F. Simultaneous shoulder and elbow dislocation. BMJ Case Rep. 2014; 2014: bcr2014204686.
18. Utkan, A, A?ar A, Fak?o?lu RC, Kose CC, Ozkurt B. Ipsilateral simultaneous inferior shoulder dislocation and posterior elbow dislocation: a case report. Jt Dis Relat Surg. 2020; 31 (3): 614-618.
19. Meena S, Saini P. Ipsilateral shoulder and elbow dislocation: a case report. Malaysian Orthop J. 2012; 6 (1): 43-45.
20. Ali FM, Krishnan S, Farhan MJ. A case of ipsilateral shoulder and elbow dislocation: an easily missed injury. J Accid Emerg Med. 1998; 15 (3): 198.

Conflicto de intereses

No existe relación financiera o personal que pudiera dar lugar a un conflicto de intereses en relación con este artículo.



Movilización temprana en el manejo conservador de fracturas de húmero proximal. ¿Un riesgo real?

Early mobilization in the conservative management of proximal humeral fractures. A real risk?

Gonzalo Hernández-Guízar,* Juan Pablo Espinoza-Hernández,‡ Gustavo Adolfo Álvarez-Carrillo§

*Médico residente de cuarto año de Traumatología y Ortopedia; ‡Especialista en Traumatología y Ortopedia adscrito al Servicio de Traumatología y Ortopedia; §Profesor Titular de la Academia de Traumatología y Ortopedia. Hospital General de Zona No. 16 IMSS, Torreón, Coahuila, México.

Resumen

La movilización temprana es el pilar del tratamiento conservador de las fracturas de húmero proximal. En México, el tiempo de inmovilización es habitualmente de tres a cuatro semanas, seguido de rehabilitación debido al temor de riesgo de complicaciones, como la no consolidación, a pesar de que investigaciones respaldan la movilización temprana para mejor pronóstico del paciente. **Objetivo:** Determinar si la movilización temprana al séptimo día de inmovilización trae consolidación ósea radiológica y resultados funcionales positivos tempranos en pacientes mexicanos con fractura de húmero proximal Neer II. **Material y métodos:** Reporte de casos prospectivo de tres pacientes > 50 años, con diagnóstico de fractura de húmero proximal Neer II, se inmovilizaron siete días con posterior movilización temprana, se aplicó la escala funcional Constant-Murley, Cuestionario DASH y escala radiológica Montoya al primer, segundo y tercer mes de evolución. **Resultados:** Paciente 1. Primer mes Constant-Murley 26, DASH 64.1, Montoya GII, segundo mes Constant-Murley 67.35, DASH 32.5, Montoya GIII, tercer mes Constant-Murley 98, DASH 2.5, Montoya GIV. Paciente 2. Primer mes Constant-Murley 44, DASH 33.3, Montoya GII, segundo mes Constant-Murley 59.35, DASH 39.16, Montoya GIII, tercer mes Constant-Murley 94, DASH 4, Montoya GIV. Paciente 3. Primer mes Constant-Murley 38, DASH 57.5, Montoya GII, segundo mes Constant-Murley 67.62, DASH 10.83, Montoya GIII, tercer mes Constant-Murley 96, DASH 5.75, Montoya GIV. **Conclusión:** La movilización temprana resulta prometedora para mejorar los resultados funcionales y radiológicos en pacientes mexicanos con tratamiento conservador de fractura de húmero proximal Neer II.

Palabras clave: Movilización temprana, fractura húmero proximal, funcionalidad, consolidación radiológica.

Abstract

*Early mobilization is the mainstay of conservative management of proximal humerus fractures. In Mexico, the immobilization time is usually 3-4 weeks, followed by rehabilitation process, for fear of the risk of complications such as non-union, despite the fact that research supports early mobilization for a better patient prognosis. **Objective:** To determine if early mobilization, on the seventh day of immobilization, brings radiological bone consolidation and early positive functional results in Mexican patients with Neer II proximal humerus fracture. **Material and methods:** This is a prospective case report of 3 patients > 50 years with a diagnosis of Neer II proximal humerus fracture, they were immobilized for seven days with subsequent early mobilization, the Constant-Murley Functional Scale, DASH Questionnaire, and Montoya radiological scale at the first, second and third month of evolution. **Results:** Patient 1. First month Constant Murley 26, DASH 64.1, Montoya GII, second month Constant-Murley 67.35, DASH 32.5, Montoya GIII, third month Constant-Murley 98, DASH 2.5, Montoya GIV. Patient 2. First Month Constant-Murley 44, DASH 33.3, Montoya GII, second month Constant-Murley 59.35, DASH 39.16, Montoya GIII, third month Constant-Murley 94, DASH 4, Montoya GIV. Patient 3. First month Constant-Murley 38, DASH 57.5, Montoya GII, second month Constant-Murley 67.62, DASH 10.83, Montoya GIII, third month Constant-Murley 96, DASH 5.75, Montoya GIV. **Conclusion:** Early mobilization in Mexican patients with Neer II proximal humerus fracture brings early excellent radiological and functional results if the patient is followed appropriately.*

Keywords: Early mobilization, proximal humerus fracture, functionality, radiological consolidation.

Correspondencia:

Dr. Gonzalo Hernández-Guízar

E-mail: gonzguizar@gmail.com

Recibido: 28-08-2021. Aceptado: 16-09-2021.

Citar como: Hernández-Guízar G, Espinoza-Hernández JP, Álvarez-Carrillo GA. Movilización temprana en el manejo conservador de fracturas de húmero proximal. ¿Un riesgo real? Orthotips. 2022; 18 (2): 145-155. <https://dx.doi.org/10.35366/105505>

Introducción

Las fracturas de húmero proximal son comunes, ya que su prevalencia representa de 4-5% de todas las fracturas, con un aumento en la tasa de 13% anual entre 1970-2002, para alcanzar una incidencia de población anual ajustada por edad de 129 por cada 100,000 mujeres y 48 por cada 100,000 hombres por año.¹ Es la fractura osteoporótica más común, antecedida por las fracturas de radio distal y vertebral. Alrededor de 85% ocurre en personas mayores de 50 años, alcanzando su punto máximo en el grupo de 60-90 años de edad, con una relación mujer/hombre de 70:30,² es decir, corresponden a 45% de todas las fracturas humerales. Estas fracturas se presentan en mujeres que sufren osteoporosis postmenopáusica, en quienes las fracturas evolucionan adecuadamente con tratamiento conservador, 20% será tratado de forma quirúrgica debido a que suelen ser desplazadas o inestables.³ En cuanto a traumatismos musculoesqueléticos, las fracturas de húmero proximal son las que se presentan de manera común,⁴ afectan a 300,000 personas al año tan sólo en los Estados Unidos.⁵ La elección del tratamiento para una fractura de húmero proximal sigue siendo controversial, especialmente en la población de personas mayores.⁶ La mayoría de las fracturas de húmero proximal se tratan de manera no operativa, encontrando evidencia de nivel I que sugiere que el manejo no quirúrgico puede producir resultados similares a la gestión operativa.⁷ Antonio M Foruria y colaboradores nos refieren en un estudio, que actualmente la movilización temprana es la base del tratamiento conservador de las fracturas de húmero proximal.⁸ Se han publicado diversos artículos que muestran los beneficios de la movilización temprana, motivando a la comunidad ortopédica a reducir el tiempo en que los pacientes deben estar completamente inmovilizados, y comenzar una serie de ejercicios pasivos de forma temprana, aunque tales protocolos de movilización temprana recomendados suelen comenzar incluso antes de que se produzca la formación de callos blandos. En México el inicio de rehabilitación de estas fracturas es un tema de controversia. Existen diversos puntos de vista basados en la experiencia de cada ortopedista, a pesar de que artículos académicos han demostrado la efectividad de la movilización temprana. Habitualmente se inicia rehabilitación posterior a cuatro semanas para una adecuada «consolidación de la fractura», esto por temor a complicaciones como mal-unión, retardo de consolidación, pseudoartrosis y osteonecrosis

de cabeza humeral, entre otras, a pesar de que la inmovilización prolongada dará lugar a rigidez y capsulitis adhesiva. En la población mexicana no existen investigaciones que respalden el inicio de movilización posterior a siete días. Uno de los mayores desafíos en la rehabilitación de las fracturas húmero proximal manejadas de manera conservadora es la desestigmatización del riesgo de estas complicaciones, esto traerá mejores y tempranos resultados funcionales al paciente, y una disminución de visitas médicas. El objetivo de este estudio es determinar si la movilización temprana al séptimo día de inmovilización trae consolidación ósea radiológica, y resultados funcionales positivos tempranos, en pacientes mexicanos con fractura de húmero proximal Neer II.

Presentación de casos

Caso 1. Paciente femenino de 56 años de edad, trabajadora en gasolinera, antecedentes de diabetes mellitus tipo 2. El día 30 de abril cae de su plano de sustentación, contusión directa en hombro izquierdo al ir bajando los escalones, cursa con dolor y limitación funcional, la paciente acude con dolor intenso en hombro izquierdo, con limitación funcional en los arcos de movimiento, sin datos de parestesias ni de lesión del nervio axilar. Se toman radiografías anteroposterior de hombro izquierdo y axilar en Y en urgencias (*Figura 1*). Se diagnostica fractura de húmero proximal izquierdo, clasificación tipo Neer II, se da manejo conservador con inmovilizador de hombro por siete días, y paracetamol 1 gramo vía oral cada ocho horas, con indicación de medios físicos dependiendo el grado de dolor. Se inicia la rehabilitación con ejercicios de movilización pasiva posterior a siete días de inmovilización. Se inician ejercicios pendulares de Codman y ejercicios de abducción de hombro la primera semana. Posteriormente se le cita al cumplir 15 días de la lesión para añadir flexión de hombro. Se le cita a los 21 días de la lesión para añadir rotación externa de hombro con codo a flexión de 90° a tolerancia de dolor (*Figura 2*). Al primer mes de ejercicios de movilización pasiva, se realizan radiografías anteroposterior de hombro y axilar en Y, aplicación de los test de funcionalidad Constant-Murley y cuestionario DASH con los siguientes resultados. Consolidación ósea escala de Montoya GII. Constant-Murley = 26 puntos (malos). DASH = Puntuación discapacidad/síntoma = 64.1 puntos. En el segundo mes de rehabilitación, iniciamos la fase de movilización activa con movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación

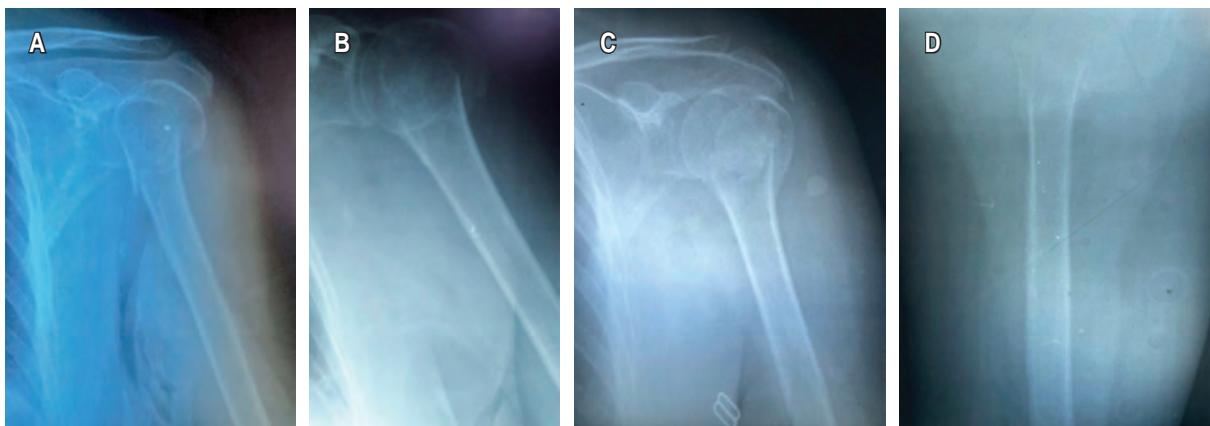


Figura 1: Paciente femenino de 56 años con fractura de húmero proximal izquierdo Neer II radiografías al ingreso por urgencias y a las 12 semanas de evolución, consolidación ósea GIV Montoya. **A)** Radiografía anteroposterior hombro izquierdo al ingreso. **B)** Radiografía axilar en Y hombro izquierdo al ingreso. **C)** Radiografía anteroposterior de hombro izquierdo 12 semanas. **D)** Radiografía axilar en Y hombro izquierdo 12 semanas.

interna y externa de hombro, a tolerancia de dolor por cuatro semanas. Cumplidas las ocho semanas, se procede a evaluar radiográfica y funcionalmente con los siguientes resultados (*Figura 3*). Consolidación ósea GIII de Montoya. Constant-Murley 67.35 puntos (Buenos). DASH = Puntuación discapacidad/síntoma = 32.5 puntos. Se indica a la paciente hacer ejercicios de fortalecimiento muscular, realizando los arcos de movimiento del hombro con levantamiento de peso a tolerancia de dolor. Se valora la etapa de fortalecimiento a las 12 semanas con los siguientes resultados radiográficos (*Figura 1*) y funcionales (*Figura 3*). Consolidación ósea escala de Montoya GIV a las 12 semanas de evolución. Constant-Murley 98 puntos (Excelentes). DASH = Puntuación discapacidad/síntoma = 2.5 puntos. La paciente es dada de alta con reintegración a su vida laboral, exactamente a las 10 semanas posteriores a la lesión, con excelente satisfacción emocional, doméstica y laboral previamente evaluados con los test ya mencionados.

Caso 2. Paciente femenino de 64 años de edad, ama de casa, antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial. El día 20 de abril, al ir caminando, resbala cayendo de su plano de sustentación, contusión directa en hombro izquierdo, cursó con dolor intenso, limitación funcional, sin datos de parestesias ni de lesión del nervio axilar. Se toman radiografías anteroposterior de hombro izquierdo y axilar en Y en urgencias (*Figura 4*). Se diagnostica fractura de húmero proximal izquierdo, clasificación tipo Neer II, se da manejo conservador, inmovilizador de hombro por siete días y paracetamol 1 gramo

vía oral cada ocho horas, se indican medios físicos dependiendo el grado de dolor. Se inicia rehabilitación con ejercicios de movilización pasiva, posterior a siete días de inmovilización. Se inician ejercicios pendulares de Codman y ejercicios de abducción de hombro la primera semana. Posteriormente se le cita al cumplir 15 días de la lesión para añadir flexión de hombro. Se le cita a los 21 días de la lesión para añadir rotación externa de hombro con codo a flexión de 90° a tolerancia de dolor (*Figura 5*). Al primer mes de ejercicios de movilización pasiva, se realizan radiografías anteroposterior de hombro y axilar en Y, aplicación de los test de funcionalidad Constant-Murley y cuestionario DASH con los siguientes resultados. Consolidación ósea escala de Montoya GII, Constant-Murley 44 puntos (malos), DASH = puntuación discapacidad/síntoma = 33.3 puntos. En el segundo mes de rehabilitación, iniciamos la fase de movilización activa con movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa de hombro, a tolerancia de dolor por cuatro semanas. Cumplidas las ocho semanas, se procede a evaluar radiográfica y funcionalmente con los siguientes resultados (*Figura 6*). Consolidación ósea GIII de Montoya, Constant-Murley 59.35 puntos (medios), DASH = puntuación discapacidad/síntoma = 39.16 puntos. Se indica a la paciente hacer ejercicios de fortalecimiento muscular, realizando arcos de movimiento del hombro con levantamiento de peso a tolerancia de dolor. Se valora la etapa de fortalecimiento a las 12 semanas con los siguientes resultados radiográficos (*Figura 4*) y funcionales

(Figura 6). Consolidación ósea escala de Montoya GIV a las 12 semanas de evolución, Constant-Murley 94 puntos (excelentes), DASH = puntuación discapacidad/síntoma = cuatro puntos. La paciente es dada de alta con excelente satisfacción en su calidad de vida y reintegración a su labor doméstica.

Caso 3. Paciente femenino de 58 años de edad, ama de casa, antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial. El día 18 de abril, al ir en triciclo, pierde el control, cae con contusión directa en hombro derecho, posteriormente refiere dolor intenso con limitación funcional del hombro, arcos de movimiento alterados, sin datos de parestesias ni de lesión del nervio axilar. Se toman radiografías anteroposterior de hombro derecho y axilar en Y en urgencias (Figura 7). Se diagnostica fractura de húmero proximal derecho, clasificación tipo Neer II, se da manejo conservador, inmovilizador de hombro por siete días y paracetamol 1 gramo vía oral cada ocho horas, se indica medios físicos dependiendo el grado de dolor. Se inicia rehabilitación con ejercicios de movilización pasiva posterior a siete días de inmovilización. Se inician ejercicios pendulares

de Codman y ejercicios de abducción de hombro la primera semana. Posteriormente se le cita al cumplir 15 días de la lesión para añadir flexión de hombro. Se le cita a los 21 días de la lesión para añadir rotación externa de hombro con codo a flexión de 90° a tolerancia de dolor (Figura 8). Al primer mes de ejercicios de movilización pasiva, se realizan nuevas radiografías anteroposterior de hombro y axilar en Y, aplicación de los test de funcionalidad Constant-Murley y cuestionario DASH con los siguientes resultados (Figura 9). Consolidación ósea escala de Montoya GII, Constant-Murley 38 puntos (malos), DASH = puntuación discapacidad/síntoma = 57.5 puntos. En el segundo mes de rehabilitación iniciamos la fase de movilización activa con movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa de hombro, a tolerancia de dolor por cuatro semanas. Cumplidas las ocho semanas, se procede a evaluar radiográfica y funcionalmente con los siguientes resultados (Figura 9). Consolidación ósea GIII de Montoya, Constant-Murley 67.62 puntos (Buenos), DASH = puntuación discapacidad/síntoma = 10.83 puntos. Se indica a la paciente hacer



Figura 2:

Ejercicios de movilización pasiva en el primer mes de evolución. A) Ejercicios pendulares de Codman. B) Ejercicios de abducción pasiva de hombro. C) Flexión de hombro pasivo. D) Rotación externa pasiva de hombro con codo a flexión de 90°.



Figura 3:

Ejercicios de movilización activa y fortalecimiento muscular en el segundo y tercer mes de evolución.

A) Paciente alcanza 90° de flexión de hombro a las cuatro semanas. **B)**

Paciente alcanza hasta 120° de flexión activa de hombro a las ocho semanas. **C)** Paciente a las ocho semanas levanta objetos de peso aproximadamente 4-5 kg a las ocho semanas.

D) Abducción de 180° a las 12 semanas. **E)** Fuerza muscular con excelentes resultados funcionales 12 semanas.

ejercicios de fortalecimiento muscular, realizando arcos de movimiento del hombro, con levantamiento de peso a tolerancia de dolor. Se valora la etapa de fortalecimiento a las 12 semanas con los siguientes resultados radiográficos (*Figura 7*) y funcionales (*Figura 9*). Constant-Murley 96 puntos (Excelentes), DASH = puntuación discapacidad/síntoma = 5.75 puntos, consolidación ósea escala de Montoya GIV a las 12 semanas de evolución. La paciente es dada de alta con excelente satisfacción en su calidad de vida y reintegración a su labor doméstica.

En la *Figura 10* se observa una gráfica con la evolución de los tres pacientes al primer, segundo y tercer mes según el test de funcionalidad de Constant-Murley.

Discusión

Se ha descrito en la literatura que el tratamiento de las fracturas de húmero proximal hoy en día es con-

trovertido, ya que no hay pruebas suficientes para proporcionar recomendaciones por la heterogeneidad significativa entre los estudios, por lo que es difícil llegar a conclusiones. En general, las fracturas mínimamente desplazadas, los candidatos con mal pronóstico quirúrgico por comorbilidades y los pacientes de baja demanda son tratados de forma conservadora. Las fracturas desplazadas, conminutas o anguladas son candidatas quirúrgicas. En los pacientes manejados de forma conservadora, el hombro debe colocarse en un cabestrillo seguido de una rehabilitación física temprana, los ejercicios isométricos de péndulo o de rango de movimiento deben iniciarse a pocos días de la lesión.² Este reporte de casos apoya la movilización temprana posterior a siete días de la lesión en las fracturas de húmero proximal Neer II con tratamiento conservador. Bucholz y colaboradores mencionan que durante años se ha reiterado que la movilidad precoz ofrece resultados satisfactorios, aproximadamente en

80% porque la mayor parte de las fracturas del húmero proximal tienen un desplazamiento mínimo. La razón es que el hombro posee una cápsula muy grande que le permite un arco de movimiento amplio, el cual a su vez compensa incluso los desplazamientos moderados. Los primeros ejercicios son pasivos y deben comenzar entre siete y 10 días después de la fractura, cuando el dolor ha disminuido y el paciente se encuentra menos aprehensivo. Es importante comprobar que la fractura se encuentra estable desde el punto de vista clínico, y se mueve en conjunto antes de iniciar los ejercicios. Las radiografías intermitentes en dos planos perpendiculares (anteroposterior y lateral en el

plano escapular) son básicas para observar si ha existido desplazamiento.⁹ De igual manera Canale y su equipo refieren que las fracturas de húmero proximal deben iniciar rehabilitación comenzando con ejercicios pendulares, por lo general después de una semana. Refieren que cuanto más dure la inmovilización, se requerirá mayor tiempo de rehabilitación y se llegará a una mayor discapacidad.¹⁰ La literatura apoya ampliamente la movilización temprana. Rockwood y colegas mencionan que una fractura del cuello quirúrgico del húmero en un paciente mayor osteoporótico puede tratarse de forma efectiva mediante el uso de cabestrillo hasta que terminen los síntomas iniciales. Desta-

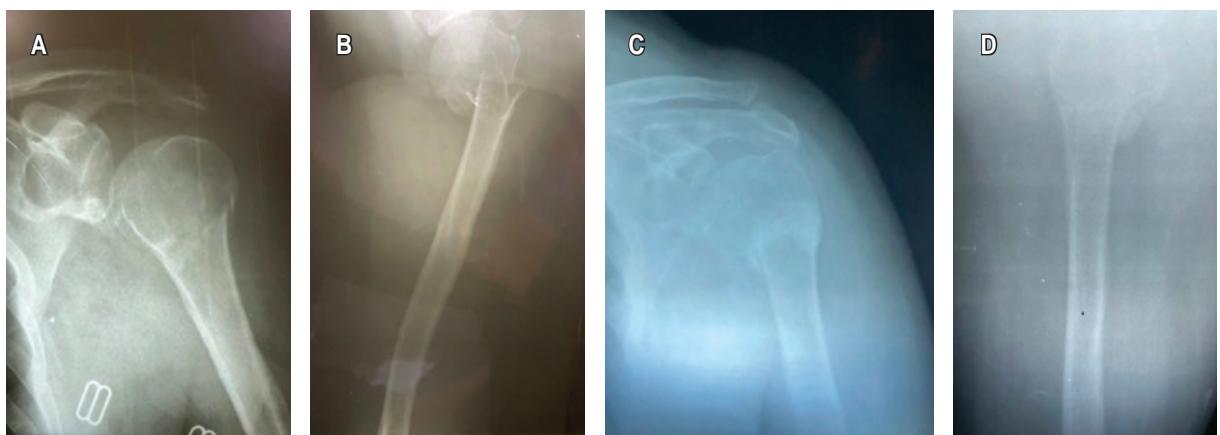


Figura 4: Femenino de 64 años con fractura de húmero proximal izquierdo Neer II radiografías al ingreso por urgencias y a las 12 semanas de evolución, consolidación ósea GIV Montoya. **A)** Radiografía anteroposterior de hombro izquierdo al ingreso. **B)** Radiografía axilar en Y de hombro izquierdo al ingreso. **C)** Radiografía anteroposterior de hombro izquierdo a las 12 semanas. **D)** Radiografía axilar en Y hombro izquierdo a las 12 semanas.



Figura 5: Ejercicios de movilización pasiva en el primer mes de evolución. **A)** Ejercicios pendulares de Codman. **B)** Ejercicios de abducción pasiva de hombro. **C)** Flexión de hombro pasivo. **D)** Rotación externa pasiva de hombro con codo a flexión de 90°.



Figura 6: Ejercicios de movilización activa y fortalecimiento muscular en el segundo y tercer mes de evolución. **A)** Paciente alcanza 120° de flexión de hombro en cuatro semanas. **B)** Paciente alcanza hasta 160° de flexión activa de hombro en ocho semanas. **C)** Paciente levanta objetos de peso aproximadamente 5-6 kg en ocho semanas. **D)** Abducción > 160° en 12 semanas. **E)** Fuerza muscular con excelentes resultados funcionales en 12 semanas.

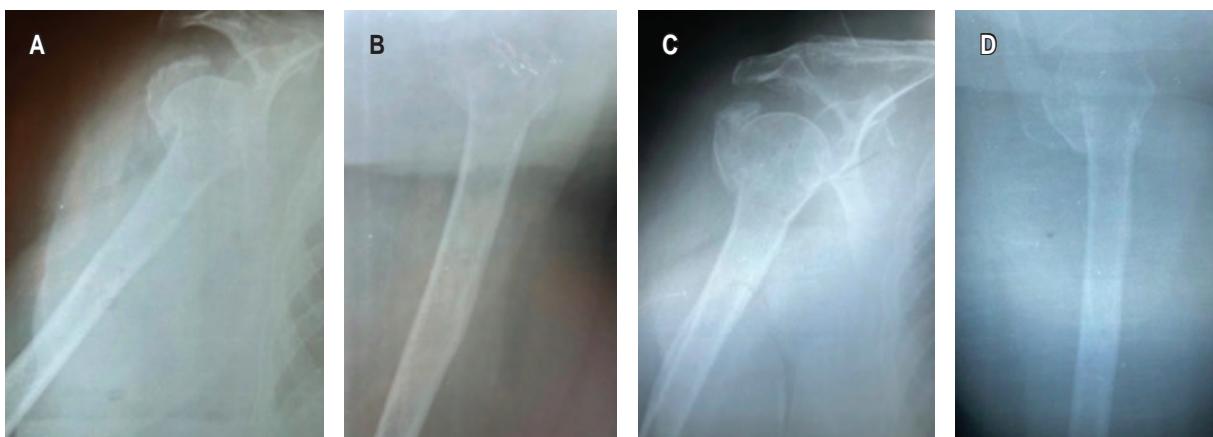


Figura 7: Femenino de 58 años con fractura de húmero proximal derecho Neer II radiografías al ingreso por urgencias y a las 12 semanas de evolución, consolidación ósea GIV Montoya. **A)** Radiografía anteroposterior de hombro derecho al ingreso. **B)** Radiografía axilar en Y hombro derecho al ingreso. **C)** Radiografía anteroposterior de hombro derecho a las 12 semanas. **D)** Radiografía axilar en Y hombro derecho a las 12 semanas.

can que una amplitud de movilidad precoz suave del hombro al cabo de una a dos semanas, seguida de un ejercicio progresivamente más intenso a las tres o cinco semanas puede conducir con toda confianza a la consolidación de la fractura y restauración de la función satisfactoria, sin lograr necesariamente la reducción anatómica de estas fracturas. La estabilidad y unión clínica de la fractura por lo regular preceden a la consolidación radiográfica en varias semanas.¹¹ Desde el año 1980, P.C Clifford y colaboradores refieren que prolongar el tiempo de descanso antes de comenzar la fisioterapia en los pacientes con fractura de húmero proximal aumenta el tiempo necesario para la fisioterapia y se asocia con un peor resultado en

pacientes con fracturas no desplazadas ni anguladas, por lo que en estos pacientes prioritariamente los ejercicios tempranos deben promoverse, ya que esto mejora el resultado funcional final.¹² Artículos científicos realizados desde hace más de 30 años han descrito los efectos positivos de la movilización temprana en el manejo conservador de las fracturas de húmero proximal; estudios comparativos de largo tiempo de seguimiento en pacientes presentan resultados radiológicos y funcionales positivos similares a los encontrados en este reporte de casos, el cual nos sirve como preámbulo para realizar estudios de mayor evidencia científica en nuestro país, que traigan beneficio al paciente de origen mexicano. En 1989 B. Kristiansen

y su equipo hicieron una comparación de dos grupos de inmovilización en Hvidore University Hospital en Dinamarca: el primer grupo se inmovilizó posterior a una fractura de húmero proximal por una semana, y el segundo grupo por tres semanas mediante un ensayo prospectivo controlado en 85 pacientes con un seguimiento clínico a uno, tres, seis, 12 y 24 meses. Después del periodo de inmovilización se iniciaron ejercicios pendulares de Codman, movimientos activos del codo y la mano, los resultados fueron una mejoría notable de menos dolor en el grupo de una semana de inmovilización en los primeros tres meses en comparación con los inmovilizados por tres semanas, posteriormente a la evaluación, a los seis meses ambos grupos se equipararon, y no se encontraron diferencias en cuanto al dolor, función o movilidad, y no se observó una recuperación adicional en la función del hombro después de 12 y 24 meses posteriores.¹³ En 2009, Beate Hanson y colaboradores señalaron que el seguimiento prospectivo de pacientes después del tratamiento no quirúrgico para fracturas del húmero proximal es escaso; estudiaron los resultados funcionales y las tasas de complicaciones y fracasos después del tratamiento conservador en estas lesiones; inmovilizaban y daban seguimiento al paciente a los tres, seis y 12 meses con radiografías simples, test Constant-Murley y puntaje de DASH. Refieren en su estudio que la terapia funcional con inmovilización corta seguida de un protocolo de fisioterapia acelerado es una opción de manejo simple, conveniente, no invasiva, disponible y eficiente. El objetivo principal de su estudio fue obtener valores sólidos con base en los test de Constant-

Murley y test de DASH para la evaluación de la mejoría de la función del hombro en un año después del evento de la fractura. Los puntajes de Constant-Murley mejoraron constantemente hasta llegar a un año de seguimiento. De acuerdo al test de DASH, los pacientes se recuperaron por completo. Como hallazgo sorprendente, 41 de 42 pacientes empleados regresaron a su trabajo, esto en aproximadamente un promedio de 10 semanas, resultado similar al que se obtuvo con la primera paciente de nuestro reporte de casos, que regresó a su actividad laboral a las 10 semanas de la lesión. En total 93% de los pacientes mostraron una unión sólida después de un año de seguimiento.¹⁴ En el año 2007, MM Lefevre-Colau y colaboradores realizaron otro estudio comparativo importante a mencionar, evaluaron la viabilidad y la eficacia de la movilización temprana del hombro (dentro de los tres días posteriores a la fractura) en comparación con las de la inmovilización convencional de tres semanas seguida de fisioterapia, participaron 74 pacientes, el resultado primario fue el estado funcional del hombro medido por el puntaje de Constant-Murley a los tres meses, el dolor evaluado por la escala analógica visual del dolor y el rango de movimiento activo y pasivo. El resultado en este estudio fue que el grupo de movilización temprana tuvo un puntaje de Constant-Murley significativamente mejor que el grupo de tratamiento convencional y una mejor movilidad activa en la flexión del hombro a los tres meses; el grupo de movilización temprana había reducido significativamente el dolor en comparación con el grupo de tratamiento convencional, con un intervalo de confianza de 95%, por lo que se con-



Figura 8: Ejercicios de movilización pasiva en el primer mes de evolución. **A)** Ejercicios pendulares de Codman. **B)** Ejercicios de abducción pasiva de hombro. **C)** Flexión de hombro pasivo. **D)** Rotación externa pasiva de hombro con codo a flexión de 90°.



Figura 9: Ejercicios de movilización activa y fortalecimiento muscular en el segundo y tercer mes de evolución. **A)** Paciente alcanza 90° de flexión de hombro en cuatro semanas. **B)** Paciente alcanza hasta 170° de flexión activa de hombro a las ocho semanas de la lesión. **C)** Paciente refiere poder levantar objetos de peso aproximadamente 4-5 kg en ocho semanas. **D)** Abducción de 180° a las 12 semanas. **E)** Fuerza muscular con excelentes resultados funcionales en 12 semanas.

cluyó que la movilización temprana para fracturas humerales proximales impactadas no operadas es segura y más efectiva para restaurar rápidamente la capacidad física y el rendimiento del brazo lesionado que la inmovilización convencional, seguida de fisioterapia con un nivel de evidencia terapéutico I.¹ S Rasmussen y su equipo realizaron un estudio de 42 pacientes con fracturas de húmero proximal Neer I, II, III y IV manejadas de forma conservadora; a la semana de inmovilización se les inició fisioterapia dándoles seguimiento con radiografías y exploración física hasta dos años después del traumatismo. El propósito del estudio fue evaluar los resultados a dos años del tratamiento conservador en pacientes con fracturas desplazadas, donde los pacientes con fracturas de dos fragmentos obtenían mejores resultados que aquéllos con fracturas de tres y cuatro fragmentos.¹⁵ Christian Bahrs y colegas en su artículo titulado «Evaluación clínica y radiológica de fracturas de húmero proximal mínimamente desplazadas» evaluaron la función del hombro con el test de Constant Murley y el resultado radiográfico en 66 pacientes con fractura mínimamente desplazada y/o impactada del húmero proximal tratada con movilización temprana. Todos los pacientes fueron tratados con fisioterapia estandarizada intermitente de cuatro a seis semanas, y se inició la fisioterapia entre el séptimo y décimo día después de la lesión inicial. En sus resultados, la puntuación mediana de Constant-Murley para el hombro fracturado en el paciente fue de 89 puntos (rango de resultados

excelentes), además de que todas las fracturas cicatrizaron sin pseudoartrosis. En la valoración radiológica se mostró en 80% desplazamiento de la fractura con angulación < 15° y/o desplazamiento < 5 mm de la tuberosidad mayor. Al momento del seguimiento, la deformidad ósea residual fue perfecta y buena en 88% de los casos. Concluyeron que la fisioterapia temprana con un periodo corto de inmovilización es una terapia suficiente para el manejo de fracturas mínimamente desplazadas y/o impactadas del húmero proximal.¹⁶ En 2015, Gómez-Mont Landerreche y colaboradores en el Hospital Español de México concluyen en su estudio titulado «Valoración clínica y resultados funcionales en pacientes con osteonecrosis de la cabeza humeral de fracturas de húmero proximal», que los pacientes con tratamiento conservador de este tipo de fracturas siempre debe estar enfocado en la estabilización y la movilización temprana con el objetivo de obtener una recuperación funcional precoz. La osteonecrosis de cabeza humeral no es una complicación de la movilización temprana; los pacientes con la complicación de osteonecrosis de cabeza humeral se benefician de la movilización temprana para una mejor funcionalidad de su hombro.¹⁷ Handoll y su equipo realizaron una revisión sistemática «Intervenciones para tratar fracturas de húmero proximal en adultos», en la cual evaluaron nueve ensayos en total. En un ensayo de 86 participantes con fracturas de húmero proximal mínimamente desplazadas manejados con tratamiento conservador compararon movilización

temprana (una semana) versus tardía (de tres a cuatro semanas) después de la fractura, y encontraron evidencia de que la movilización temprana resultó en mejor recuperación y menos dolor en personas principalmente con fractura mínimamente desplazada.¹⁸ Steve Hodgson y colegas mencionan que la rehabilitación es fundamental para abordar los problemas causados por la fractura, y sugieren que el tratamiento debe comenzar de inmediato para evitar los efectos nocivos de la inmovilización. La derivación temprana a fisioterapia sin inmovilización acelera la recuperación al reducir el dolor y rigidez del hombro, que contribuye a la pérdida funcional a largo plazo.¹⁹ El protocolo de manejo de rehabilitación consta de un programa con tres fases: fase I: péndulo y ejercicios asistidos pasivos; fase II: ejercicios de resistencia activos y tempranos y fase III: estiramiento avanzado y fortalecimiento. Se instruye a los pacientes para que realicen sus ejercicios de rango de movimiento tres o cuatro veces al día y utilicen medicamentos para el dolor y aplicación de calor o hielo en el hogar, según sea necesario.²⁰ SA Hodgson y colaboradores también llevaron a cabo un estudio a dos años, un ensayo aleatorizado prospectivo y controlado de fracturas de húmero proximal mínimamente desplazadas tratadas mediante dos grupos: el primero, fisioterapia inmediata después de la lesión, y el otro grupo después de tres semanas de inmovilización; los dos grupos se sometieron al mismo programa de fisioterapia, los pacientes se dieron de alta cuando tanto el fisioterapeuta como el paciente juzgaron que se había logrado la función independiente del hombro. Los resultados de este estudio pudieron comprobar que en la mayoría de los pacientes (88%), la fisioterapia inmediata después de una fractura humeral proximal mínimamente desplazada da como resultado una recuperación más rápida, logrando el máximo beneficio funcional al año. La rehabilitación retrasada por tres semanas de inmovilización del hombro produce una recuperación más lenta, que continúa durante al menos dos años después del momento de la lesión.²¹ Los artículos mencionados son estudios de evidencia científica mayor que este reporte de casos, los cuales proveen un panorama optimista de lo que podrían ser los resultados si se realizara un estudio similar en nuestro país con beneficio principalmente para la recuperación de la función del hombro lesionado del paciente, pero también para las instituciones de salud, el médico especialista y el fisioterapeuta, ya que disminuirían las consultas generadas por la inmovilización prolongada de este tipo de fracturas. Este reporte de casos sirve como preámbulo para estudios

de mayor evidencia científica a realizar en las fracturas de húmero proximal manejadas de forma conservadora. Las tres pacientes de este reporte de casos con diagnóstico de fractura de húmero proximal Neer II y tratamiento conservador siguieron las mismas fases de rehabilitación posterior a siete días de inmovilización: movilización pasiva, activa y fortalecimiento muscular, avaladas y mencionadas en la literatura, teniendo resultados similares en las evaluaciones aplicadas al primer, segundo y tercer mes: las tres pacientes participantes tuvieron consolidación grado IV en la escala radiológica de consolidación ósea Montoya en las proyecciones anteroposterior y axilar en Y de hombro, resultados excelentes con punaje > 90 en la escala de funcionalidad Constant-Murley, y punaje < 10 en el cuestionario DASH a las 12 semanas de seguimiento. La movilización temprana es el pilar fundamental en el manejo conservador de las fracturas de húmero proximal para la reintegración temprana a la vida doméstica y laboral del paciente. Si se realizara en las diferentes instituciones públicas, podría ser de impacto positivo en la calidad de vida del paciente, disminuyendo limitaciones funcionales, complicaciones, secuelas, y retorno temprano a la vida laboral, promoviendo el alta temprana del paciente.

Conclusión

La movilización temprana resulta prometedora para mejorar los resultados funcionales y radiológicos

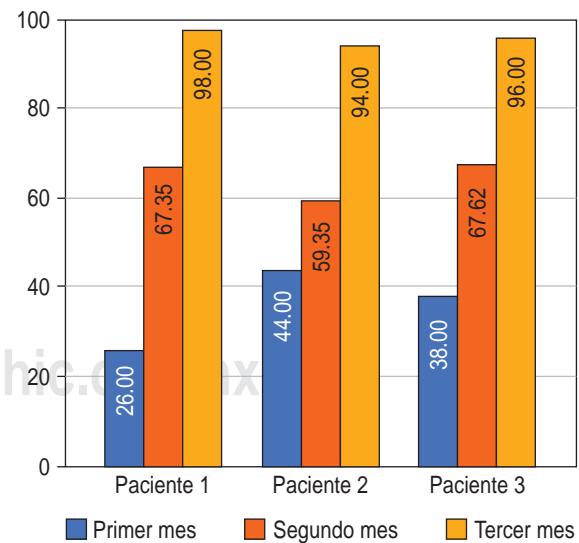


Figura 10: Evolución al primer, segundo y tercer mes, escala de Constant-Murley.

en pacientes mexicanos con tratamiento conservador de fractura de húmero proximal Neer II. Este estudio sirve como preámbulo para la realización de estudios de mayor evidencia científica a futuro en la población mexicana, con los que podríamos establecer una comparación funcional entre dos grupos: pacientes que se inmovilizan siete días e inicio de movilización pasiva con pacientes que habitualmente se inmovilizan de cuatro a seis semanas con posterior inicio de rehabilitación, determinando si existe diferencia de resultados funcionales y radiológicos a corto, mediano y largo plazo.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mis tutores: Dr. Juan Pablo Espinoza Hernández y Dr. Gustavo Adolfo Álvarez Carrillo, quienes con sus conocimientos me apoyaron y guiaron para la realización de este reporte de casos.

También quiero agradecer al Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital General Zona No. 16 IMSS, Torreón, Coahuila, incluidos médicos adscritos y compañeros residentes para la captación de los pacientes.

Muchas gracias a todos.

Referencias

1. Lefevre-Colau MM, Babinet A, Fayad F, Fermanian J, Anract P, Roren A, Kansao J, Revel M, Poiradeau S. Immediate mobilization compared with conventional immobilization for the impacted nonoperatively treated proximal humeral fracture. A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89: 2582-2590.
2. Schumaier A, Grawe B. Proximal humerus fractures: evaluation and management in the Elderly patient. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2018; 9: 1-11.
3. Rodríguez-Merchan EC, Sperling JW. Fracturas del húmero proximal. Madrid, España: Editorial Panamericana; 2004.
4. Iyengar JJ, Devcic Z, Sproul RC, Feeley BT. Nonoperative treatment of proximal humerus fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma.* 2011; 25: 612-617.
5. Álvarez LA, García LYC. Fractura del extremo proximal del húmero. *Archivo Médico de Camagüey.* 2017; 21 (2): 283-293.
6. Blonna D, Rossi R, Fantino G, Maiello A, Assom M, Castoldi F. The impacted varus (a2.2) proximal humeral fracture in elderly patients: is minimal fixation justified? A case control study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18: 545-552.
7. LaMartina J, 2nd, Christmas KN, Simon P, Streit JJ, Allert JW, Clark J, et al. Difficulty in decision making in the treatment of displaced proximal humerus fractures: The effect of uncertainty on surgical outcomes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018; 27: 470-477.
8. Foruria AM, Martí M, Sanchez-Sotelo J. Proximal humeral fractures treated conservatively settle during fracture healing. *J Orthop Trauma.* 2015; 29: e24-30.
9. Bucholz RW, Heckman JD. Rockwood and green's fractures in adults. 5a ed. Dallas, Texas: Editorial Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
10. Canale ST, Beaty JH. Campbell cirugía ortopédica. 11a ed. Madrid, España: Editorial Marbán; 2010.
11. Rockwood C, Wirth M, Fehringer E. Rockwood and matsen's the shoulder. Philadelphia, PA: Editorial Elsevier; 2016.
12. Clifford PC. Fractures of the neck of the humerus: a review of the late results. *Injury.* 1980; 12 (2): 91-95.
13. Kristiansen B, Angermann P, Larsen TK. Functional results following fractures of the proximal humerus. A controlled clinical study comparing two periods of immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1989; 108: 339-341.
14. Hanson B, Neidenbach P, de Boer P, Stengel D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18: 612-621.
15. Rasmussen S, Hvass I, Dalsgaard J, Christensen BS, Holstad E. Displaced proximal humeral fractures: results of conservative treatment. *Injury.* 1992; 23 (1): 41-43.
16. Bahrs C, Rolauffs B, Dietz K, Eingartner C, Weise K. Clinical and radiological evaluation of minimally displaced proximal humeral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010; 130 (5): 673-679.
17. Gómez-Mont Landerreche JG, Gil-Orbezo F, Morales-Dominguez H, Flores-Carrillo A, Levy-Holden G, Capuano-Tripp P. Fracturas de húmero proximal: valoración clínica y resultado funcional en pacientes con osteonecrosis de la cabeza humeral. *Acta Ortop Mex.* 2015; 29: 88-96.
18. Handoll HH, Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; (11): CD000434.
19. Hodgson S. Proximal humerus fracture rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 442: 131-138.
20. Basti JJ, Dionysian E, Sherman PW, Bigliani LU. Management of proximal humeral fractures. *J Hand Ther.* 1994; 7: 111-121.
21. Hodgson SA, Mawson SJ, Saxton JM, Stanley D. Rehabilitation of two-part fractures of the neck of the humerus (two-year follow-up). *J Shoulder Elbow Surg.* 2007; 16 (2): 143-145.

Conflicto de intereses

En este estudio no hay conflicto de intereses.



Osteosarcoma de alto grado de radio distal asociado con retinoblastoma y meningioma anaplásico: reporte de un caso y revisión de la literatura

High-grade distal radius osteosarcoma associated with retinoblastoma and anaplastic meningioma: a case report and literature review

Tomás Botello Fuentes, * Gustavo Rivera Saldívar, * Karina Cervantes Díaz*

*Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Traumatología y Ortopedia de Puebla del Instituto Mexicano del Seguro Social. México.

Resumen

Se expone el reporte de un caso clínico con su revisión de la bibliografía, se trata de un osteosarcoma de alto grado en un paciente masculino de 17 años aunado al antecedente de retinoblastoma bilateral y meningioma anaplásico. En la literatura encontramos datos de relación entre la mutación del gen RB1 con aparición de tumores óseos, pero no con meningiomas.

Palabras clave: Osteosarcoma, retinoblastoma, tumores óseos.

Abstract

A clinical case report is presented with a review of the literature of a high-grade osteosarcoma in a 17-year-old male patient, together with a history of bilateral retinoblastoma and anaplastic meningioma. In the literature we found data on the relationship between the RB1 gene mutation with the appearance of bone tumors, but not with meningiomas.

Keywords: Osteosarcoma, retinoblastoma, bone tumors.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define al osteosarcoma como un tumor óseo de origen mesenquimatoso maligno, caracterizado por la producción de material osteoide.¹ La incidencia de cáncer en pacientes pediátricos ha ido en aumento, por fortuna la esperanza y calidad de vida han pasado de 20-30% en los años 80 hasta 70% hoy en día. Los tumores óseos ocupan 7% de las neoplasias infantiles, siendo el osteosarcoma y el sarcoma de Ewing los más comunes.² Las estadísticas en México mencionan que el osteosarcoma afecta alrededor de 5,600 pacientes pediátricos por año. Su expresión es bimodal, teniendo un pico en la adolescencia y

volviendo a aparecer después de los 60 años.³ La media de edad fue 20 años, con una relación 2:1 predominando el sexo masculino.^{4,5} Su afectación suele ser metafisaria, siendo el fémur distal el afectado en 60%, mientras que el radio representa 5%.

El osteosarcoma de alto grado representa menos de 1% de las estirpes histológicas.⁶ La sintomatología suele ser inespecífica, siendo el dolor y el aumento de volumen lo más característico, aunado a la disminución de los arcos de movilidad de la zona afectada. Más síntomas constitucionales son pérdida de peso, astenia, adinamia y fiebre.³ Ante la sospecha clínica, su diagnóstico inicia con un estudio radiográfico en el que se puede encontrar imagen en sol naciente por reacción perióstica, observar las fibras de Shar-

Correspondencia:

Dr. Tomás Botello Fuentes

E-mail: botello_to@hotmail.com

Recibido: 09-10-2021. Aceptado: 27-10-2021.

Citar como: Botello FT, Rivera SG, Cervantes DK. Osteosarcoma de alto grado de radio distal asociado con retinoblastoma y meningioma anaplásico: reporte de un caso y revisión de la literatura. Orthotips. 2022; 18 (2): 156-159. <https://dx.doi.org/10.35366/105506>

pey y triángulo de Codman;^{7,8} dejando la tomografía computarizada, la resonancia magnética nuclear o la tomografía por emisión de positrones (PET-scan),⁹ como pruebas complementarias para estadificación, pronóstico o planeaciones quirúrgicas.¹⁰ El manejo es multimodal; el tratamiento quirúrgico se valora entre la amputación de la extremidad^{11,12} y el salvamento de la misma con resecciones de márgenes libres más terapia coadyuvante a base de quimioterapia, siendo el esquema más recomendado para pacientes menores de 30 años metotrexato, adriamicina y cisplatino.^{13,14}

Caso clínico

Paciente masculino de 17 años, antecedentes personales patológicos de retinoblastoma diagnosticado al año de edad, manejado mediante enucleación bilateral al año tres meses, con quimioterapia coadyuvante, se desconoce quimioterapéuticos empleados. Refiere iniciar su padecimiento actual en febrero de 2021, al presentar cefalea, aumento de volumen a nivel de antebrazo, niega limitación a la flexoextensión y pronosupinación del antebrazo, además de otorrea bilateral, motivo por el cual acude a su unidad de primera atención, siendo referido a oncología, donde realizan tomografía simple de cráneo, encontrando tumoración, motivo por el cual se decide



Figura 1: Radiografías lateral (A) y anteroposterior (B) de antebrazo tomadas a su llegada.



Figura 2: Radiografías lateral (A) y anteroposterior (B) de antebrazo tomadas dos semanas después de las iniciales.

realizar craniectomía y exéresis de la tumoración más radioterapia coadyuvante 4005 cGy.

Posteriormente, es referido a la consulta de ortopedia en mayo de 2021 por presentar aumento de volumen a nivel del antebrazo, de crecimiento exponencial, presentando limitación a la pronosupinación, no a la flexoextensión, se solicitan radiografías anteroposterior y lateral de antebrazo, las cuales evidencian tumoración blástica, extracompartimental, excéntrica con reacción perióstica tipo triángulo de Codman de $11 \times 5 \times 4$ cm (**Figura 1**). Se cita al paciente dos semanas después, con protocolo quirúrgico establecido se solicitan nuevas radiografías, encontrando aumento exponencial en tumoración, clínicamente dolor tumefacción, limitación de arcos de movilidad (**Figura 2**). Junio 2021. Se realiza biopsia escisional, mediante resección ampliada de radio derecho dejando márgenes de seguridad de aproximadamente 3 cm (**Figura 3**), exéresis de ganglio centinela y primera fila del carpo, centralización a tercer rayo de ulna y artrodesis con placa de reconstrucción de 18 orificios (**Figura 4**). Como hallazgos postquirúrgicos se reporta tumoración de 15×8 cm neovascularizada con compromiso radial, de flexor palmar largo. En julio de 2021 el reporte de histopatología muestra resultado de osteosarcoma convencional de alto grado, osteoblástico en 65% y condroblástico en 35%, clínicamente con movilidad activa de extremidad, flexión y extensión de codo completa, prensión de mano fuerza 4 de 5 Daniels (**Figura 5**).

Discusión

El osteosarcoma tiene como predominio los huesos grandes del cuerpo, el radio toma un mínimo de casos de estas neoplasias, su estirpe celular más común es la central medular convencional clásica, no así de alto grado como la que presenta nuestro paciente.^{15,16}

Parte de la revisión bibliográfica era encontrar la relación entre las neoplasias del paciente, se conoce que el gen RB1 codifica la fosfoproteína nuclear que participa de manera importante en la regulación del



Figura 3: Radiografía de muestra transquirúrgica.



Figura 4: Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B) tomadas en el transquirúrgico.



Figura 5:

Radiografías anteroposterior (A) y lateral (B) tomadas a las cuatro semanas de la cirugía.

ciclo celular,^{17,18} encontrando una estrecha relación con tumores óseos en pacientes con mutación del mismo, pero no con los hemangiomas anaplásicos.¹⁹

Por otro lado, en el manejo quirúrgico se describe como alternativa la amputación de la extremidad, con menores índices de recidivas, quitando por completo los márgenes libres; éste es un manejo más agresivo, ya que presenta malos resultados para la función del paciente. Debido a los antecedentes del paciente y a la incapacidad funcional secundaria a la enucleación bilateral, se decidió buscar alternativas con un manejo menos invasivo. Se realizó manejo de exéresis tumoral y resección de bordes, incluidos ganglio satélite, como búsqueda para preservar la funcionalidad de la extremidad y una artrodesis funcional. Con adecuados resultados, el paciente conserva flexoextensión y pinza de la extremidad.

Conclusiones

Tras la revisión de la literatura encontramos relación entre la mutación del gen RB1 y tumores óseos, pero no con el meningioma anaplásico, mismo que podría ser secundario a mutación *de novo*.²⁰ En busca de una mejora en la calidad de vida, a través del manejo quirúrgico se recuperó la funcionalidad del paciente.

Referencias

1. Mokánszki A, Chang Chien YC, Mótyán JA, Juhász P, Bádon ES, Madar L, et al. Novel RB1 and MET gene mutations in a case with bilateral retinoblastoma followed

- by multiple metastatic osteosarcoma. *Diagnostics (Basel)*. 2021; 11 (1): 28. doi: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11010028>
2. Liu W, Wang B, Zhang S, Li Y, Hu B, Shao Z. Wrist reconstruction after en bloc resection of bone tumors of the distal radius. *Orthop Surg*. 2021; 13 (2): 376-383. doi: <https://doi.org/10.1111/os.12737>
 3. Capasso M, Montella A, Tirelli M, Maiorino T, Cantalupo S, Iolascon A. Genetic predisposition to solid pediatric cancers. *Front Oncol*. 2020; 10: 590033. doi: <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.590033>
 4. Yang Z, Niu N, Tang J, Wu L, He J, Shi J. Reconstruction of forearm support with ulnar translocation after resection of chondrosarcoma in the proximal radius. *Orthopade*. 2020; 49 (11): 1006-1012. doi: <https://doi.org/10.1007/s00132-020-03903-x>
 5. Gilsenan A, Midkiff K, Harris D, McQuay L, Hunter S, Kellier-Steele N, et al. Assessing the incidence of osteosarcoma among teriparatide users based on Medicare Part D and US State Cancer Registry Data. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2020; 29 (12): 1616-1626. doi: <https://doi.org/10.1002/pds.5103>
 6. Rojas GA, Hubbard AK, Diessner BJ, Ribeiro KB, Spector LG. International trends in incidence of osteosarcoma (1988-2012). *Int J Cancer*. 2021; 149 (5): 1044-1053. doi: <https://doi.org/10.1002/ijc.33673>
 7. Agrawal AC, Garg AK, Choudhary R, Verma S, Dash RN. Giant cell tumor of the distal radius: Wide resection, ulna translocation with wrist arthrodesis. *Cureus*. 2021; 13 (5): e15034. doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.15034>
 8. Jafari F, Javdansirat S, Sanaie S, Naseri A, Shamekh A, Rostamzadeh D, et al. Osteosarcoma: A comprehensive review of management and treatment strategies. *Ann Diagn Pathol*. 2020; 49 (151654): 151654.
 9. Grunewald TG, Alonso M, Avnet S, Banito A, Burdach S, Cidre-Aranaz F, et al. Sarcoma treatment in the era of molecular medicine. *EMBO Mol Med*. 2020; 12 (11): e11131. doi: <https://doi.org/10.15252/emmm.201911131>
 10. Palmerini E, Righi A, Staals EL. Rare primary malignant bone sarcomas. *Cancers (Basel)*. 2020; 12 (11): 3092. doi: <https://doi.org/10.3390/cancers12113092>
 11. Israelski R, Obi TN, Pean CA, Hippolyte JW, Durham J, Zuckerman LM. Unusual presentation in Haiti of a recurrent giant cell tumor of bone affecting the distal radius: A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2021; 80 (105686): 105686. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2021.105686>
 12. Al-Qassab S, Lalam R, Botchu R, Bazzocchi A. Imaging of pediatric bone tumors and tumor-like lesions. *Semin Musculoskeletal Radiol*. 2021; 25 (1): 57-67. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1723965>
 13. Belayneh R, Fourman MS, Bhogal S, Weiss KR. Update on osteosarcoma. *Curr Oncol Rep*. 2021; 23 (6): 71. doi: <https://doi.org/10.1007/s11912-021-01053-7>
 14. Meredith DM, Charville GW, Fletcher CDM, Hornick JL. Distantly Metastatic Retinoblastoma to Soft Tissue and Bone: A Challenging Diagnosis Highlighting the Utility of CRX. *Am J Surg Pathol*. 2021; 45 (6): 820-824. doi: [10.1097/PAS.0000000000001620](https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000001620)
 15. Li B, Fang L, Wang B, Yang Z, Zhao T. Identification of prognostic RBPs in osteosarcoma. *Technol Cancer Res Treat*. 2021; 20: 15330338211004918. doi: <https://doi.org/10.1177/15330338211004918>
 16. Lans J, Ballatori SE, Castelein RM, Chen NC, Lozano Calderon SA. Osteoarticular allograft reconstruction after distal radius tumor resection: Reoperation and patient reported outcomes. *J Surg Oncol*. 2021; 123 (5): 1304-1315. doi: <https://doi.org/10.1002/jso.26405>
 17. Koelsche C, Schrimpf D, Stichel D, Sill M, Sahm F, Reuss DE, et al. Sarcoma classification by DNA methylation profiling. *Nat Commun*. 2021; 12 (1): 498. doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20603-4>
 18. Smrke A, Anderson PM, Gulia A, Gennatas S, Huang PH, Jones RL. Future directions in the treatment of osteosarcoma. *Cells*. 2021; 10 (1): 172. doi: <https://doi.org/10.3390/cells10010172>
 19. Li X, Teng X, Lin N, Yan X, Li B, Ye Z. Treatment of distal tibial tumor with vascularized fibula reconstruction. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2020; 34 (10): 1221-1225. doi: <https://doi.org/10.7507/1002-1892.202003088>
 20. Schiffman B, Hanel D. The one bone forearm. *Hand Clin*. 2020; 36 (4): 531-538. doi: <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2020.07.007>

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.



Tratamiento médico y quirúrgico en pacientes adultos con lesión medular aguda. Revisión sistemática

Conservative and surgical treatment in adult patients with acute spinal cord injury. Systematic review

Alexis Vargas del Toro,* Marlene Vanessa Salcido Reyna,† José María Jiménez-Ávila§

*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Campus Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6735-5568>; †Dirección de Enseñanza e Investigación, Hospital ISSSTECAI. Mexicali, Baja California. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6106-6228>; §ITESM, Campus Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5532-5318>.

Resumen

Introducción: La lesión medular aguda es una patología común con una incidencia internacional de 16-64/100,000 personas, ésta afecta el sistema motor y sensorial de los pacientes, debido a la limitada información sobre la eficacia de los tratamientos actuales, sigue presentando una alta morbilidad. **Objetivo:** Analizar la información disponible sobre el manejo actual de pacientes con lesión medular aguda, así como de las líneas de investigación que se están desarrollando para el beneficio de estos mismos. **Resultados:** Se revisó el mecanismo fisiopatológico de la lesión medular aguda, así como las herramientas disponibles para el manejo adecuado de estos casos. Además se analizaron las guías de diferentes países para establecer las diferencias en cuanto al manejo. Por último, existen muchas líneas de investigación que son prometedoras para disminuir la alta morbilidad en pacientes con lesión medular aguda y mejorar su calidad de vida. **Conclusiones:** La lesión medular aguda es una patología relativamente frecuente y que implica todo un reto terapéutico. El manejo farmacológico y quirúrgico actual sigue siendo controversial debido a la limitada información sobre su eficacia, por eso es importante llevar a cabo mayores estudios respecto al uso de los fármacos más nuevos para obtener un régimen que pueda ser útil y no comprometa la salud de los individuos con esta enfermedad.

Palabras clave: Fractura cervical, lesión medular, tratamiento, manejo.

Abstract

Introduction: Acute spinal cord injury is a common pathology with an international incidence of 16-64/100,000 people, it affects the motor and sensory system of patients, due to the limited information on the efficacy of current treatments, it continues to present a high morbidity and mortality. **Objective:** To analyze the information available on the current management of patients with acute spinal cord injury, as well as the lines of research that are being developed for their benefit. **Results:** The pathophysiological mechanism of acute spinal cord injury was reviewed as well as the tools available for the proper management of these patients. In addition, guidelines from different countries were analyzed to establish differences in management. Finally, there are many lines of research that show promise for reducing high morbidity and mortality in patients with acute spinal cord injury and improving their quality of life. **Conclusions:** Acute spinal cord injury is a relatively frequent pathology that implies a whole therapeutic challenge. The current pharmacological and surgical management continues to be controversial due to the limited information on its efficacy, so it is important to carry out further studies regarding the use of the newest drugs to obtain a regimen that can be useful and does not compromise the health of individuals with this disease.

Keywords: Cervical fracture, spinal cord injury, treatment, management.

Correspondencia:

José María Jiménez-Ávila

E-mail: josemajimeneza@hotmail.com

Recibido: 20-12-2021. Aceptado: 21-12-2021.

Citar como: Vargas del Toro A, Salcido RMV, Jiménez-Ávila JM. Tratamiento médico y quirúrgico en pacientes adultos con lesión medular aguda. Revisión sistemática. Orthotips. 2022; 18 (2): 160-164. <https://dx.doi.org/10.35366/105507>

Introducción

La lesión medular aguda es un evento devastador con alta mortalidad y morbilidad, que afecta el sistema motor y sensorial del paciente, además de su bienestar físico, psicológico y social.¹ La incidencia internacional es de 16-64/100,000, y según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay de 250,000-500,000 lesionados en el mundo. Este tipo de padecimiento genera un costo a la población mexicana de 8-9 MDP en una etapa aguda, reportado en 2012.²

Material y métodos

Identificación y selección de datos. La selección de la literatura se realizó utilizando las palabras clave para la búsqueda que fueron: «fractura cervical», «lesión medular», «tratamiento» y «manejo». La revisión fue realizada a partir del año de 1990 hasta agosto de 2021.

Se realizó una búsqueda extensa de información en la que se utilizó Google Académico y las bases de datos de PubMed y UpToDate, en donde se encontraron revisiones sistemáticas, artículos de revisión y guías internacionales actualizadas de países como Inglaterra, Estados Unidos y México.

El material localizado fue reproducido y entregado para su lectura individual a cada uno de los elementos del equipo constructor de la guía. La selección de los artículos y guías para la decisión de su inclusión final fue realizada por discusión entre los elementos del grupo.

Resultados

Mecanismo de lesión medular. En la lesión primaria de tipo compresivo-contusivo, existe muerte celular y lesión a la vasculatura por compresión persistente, energía directa y deformación, si esto persiste, se desarrolla una lesión secundaria caracterizada por apoptosis celular, activación de proteasas y fosfolipasas, así como destrucción de mielina y citotoxicidad por la liberación de glutamato y aspartato, todo esto provoca un círculo vicioso e inevitable de isquemia, necrosis, edema y reacciones celulares.³

Fases de lesión medular. La fase inmediata se da en las primeras dos horas de la lesión y se caracteriza por inflamación, hemorragia y necrosis. La fase aguda es de dos a 48 horas posteriores a la lesión, en la cual persiste la cascada inflamatoria. La fase subaguda es de dos días a dos semanas, en la que hay una respuesta celular. Después de las dos semanas se llama

fase intermedia, en la que hay una maduración de la cicatriz glial y dura hasta seis meses. Finalmente, la fase crónica, donde hay degeneración axonal y cicatriz glial establecida, tiene una duración mayor a seis meses. Los astrocitos son los que forman la cicatriz glial, generando «paredes» que evitan la regeneración del axón o colocación de implantes biotecnológicos.⁴

Tratamientos farmacológicos. Existen diversos fármacos que se encuentran en estudio para poder clasificarlos como neuroprotectores, entre ellos los corticoesteroides, lazroides (antioxidantes), antagonistas opioides, gangliósidos, inmunosupresores (ciclosporina), calcio antagonistas (nimodipina), antagonistas de NMDA (memantina), inhibidores de respuesta inflamatoria (indometacina, heparina, ciclosporina), 17 β -estradiol, eceptor de eritropoyetina (EpoR), anticuerpos anti-CD11, resveratrol, atorvastatina, tamoxifeno, fenretidina, OMEGA 3. Sin embargo, los más estudiados hasta el momento son la metilprednisolona, naloxona y gangliósidos.⁵

Los gangliósidos inhiben la citotoxicidad y previenen la apoptosis celular, pero la evidencia científica no apoya su uso. La naloxona es un antagonista inespecífico de los receptores opiáceos, estudios en animales han demostrado una disminución de la severidad del choque neurogénico y una mejoría en el flujo sanguíneo de la médula espinal; sin embargo, no se ha reproducido en humanos.⁶

La metilprednisolona es un esteroide que estabiliza la membrana celular, mejora el flujo sanguíneo, inhibe la peroxidación lipídica y bloquea las etapas iniciales de la apoptosis. Estudios NASCIS II (*National Spinal Cord Injury Study*) y varios estudios clase III confirman beneficio con el tratamiento y sugieren su uso, pero hay cuatro estudios clase I, prospectivos aleatorizados doble ciego sin evidencia de beneficio y dos estudios clase II sin beneficio. Por lo tanto, la evidencia del uso de metilprednisolona continúa siendo insuficiente para sugerir el tratamiento, ya que son más los efectos colaterales que los beneficios. Los esteroides en el tratamiento de la lesión medular aguda no son seguros ni eficaces.⁷

Guías para el manejo de lesión medular aguda. Las guías de práctica clínica del CENETEC en México reportan que no existe evidencia contundente de la eficacia de los neuroprotectores actuales.⁸ Las guías para el manejo de lesión medular aguda de Estados Unidos tienen una recomendación nivel I, que indica que no se recomienda el uso de metilprednisolona, y no está aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA, por sus

siglas en inglés), ya que no hay evidencia de clase I o II que respalde el beneficio, y existe evidencia de clase I, II y III que la asocia con efectos secundarios perjudiciales.⁹

Las guías de Inglaterra para el manejo de lesión medular no recomiendan el uso de metilprednisolona, nimodipino y naloxona. Sin embargo, hace una recomendación leve con evidencia moderada si se decide utilizar metilprednisolona. Recomienda que se realice en una infusión de 24 horas a dosis altas, en pacientes adultos, dentro de las siguientes ocho horas posteriores a la lesión, pero no se debe realizar su infusión por más de 48 horas o en pacientes con más de ocho horas de evolución.¹⁰

Técnicas quirúrgicas para el manejo. La descompresión quirúrgica es una opción de tratamiento en los pacientes con lesión medular aguda; sin embargo, existe controversia sobre el tiempo en el que se debe llevar a cabo la descompresión. La intervención quirúrgica consta de cuatro fases, la descompresión medular, alineación vertebral, estabilización vertebral y extracción de fragmentos óseos, disco intervertebral o cuerpos extraños. El resultado final es la atenuación de la lesión secundaria, preserva axones supervivientes y evita mayor grado de destrucción de tejido medular. Además, en el hospital permite la movilización temprana, mejora el estado neurológico, tiene menos complicaciones y menor tiempo de hospitalización.¹¹

La compresión persistente sobre la médula espinal es la única forma de lesión secundaria reversible. Por lo tanto, la ventana que se tiene para realizar una buena descompresión es de 24 horas, especialmente en pacientes con deterioro neurológico progresivo. Este criterio se utiliza para lesión medular completa o incompleta y descartar en aquéllos que ya no tienen necesidad de descompresión.¹¹

Para la alineación y estabilización de la médula existen variantes de técnicas quirúrgicas, como la tracción, descompresión y fusión vía anterior, discectomía, corpectomía, descompresión y fusión vía posterior, laminectomía, descompresión y fusión 360. Algunos proponen la durotomía descompresiva (hacerle espacio a la médula espinal), que es una duroplastia con injerto donde la médula se va a edematizar. El beneficio de esta técnica es que reduce la presión intramedular, aunque se puede desarrollar un pseudomeningocele o una herniación en la médula.¹²

En China proponen la cordotomía, la cual es una exploración microquirúrgica de la lesión medular en la que se realiza laminectomía, durectomía y mielotomía, para hacer un desbridamiento temprano de áreas de

necrosis, hemorragia y hematoma que causan edema de la médula espinal por bloqueo en el flujo normal del líquido cefalorraquídeo (LCR), con el objetivo de preservar axones sobrevivientes y retrasar la muerte de células gliales.¹²

Líneas de investigación. En el área de nanotecnología, se están investigando nanopartículas y nanofibras, cuya función es imitar el tejido neural, además de nanofármacos que penetren y se integren al tejido. También hay impresión 3D de biotinta con células mesenquimales y células de Schwann, y nanoandamios que funcionan como nanofibras guía.¹³ En cuanto a la neuroprotección de los pacientes, se está investigando el uso de riluzol, minociclina y factor de crecimiento fibroblástico.¹⁴

En Canadá, se está investigando un inhibidor de proteínas Rho (Cethrin), el cual evita que los axones tengan conexiones sin sentido y promueve la neuroregeneración. También existen terapias celulares con células madre embrionarias, neurales, pluripotentes inducidas, estromales mesenquimales, de Schwann y células de la vaina del nervio olfatorio para el manejo de la lesión medular aguda.¹⁴

La Universidad de Luisiana está estudiando la electroestimulación espinal, son neuroprótesis que sirven para activar redes espinales en la generación de movimientos sinérgicos funcionales utilizando un solo electrodo implantado en una región localizada y estable.¹⁵ En México, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) Siglo XXI y el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN) están desarrollando polímeros de pirrol, son tubos de hidrogel que funguen como canales guías del crecimiento axonal para formar andamios y favorecer la regeneración axonal. Se ha visto una recuperación cinco veces mayor con respecto al control en estudios con animales.¹⁶

El objetivo del tratamiento agudo y crónico es detener la cicatrización, por lo que las primeras 24 horas después de la lesión medular son fundamentales para la recuperación y pronóstico.¹⁷ El manejo hospitalario inmediato es el ABC general del trauma, inmovilización de la columna cervical, apoyo ventilatorio temprano en cuadripléjicos, prevenir y tratar la hipotensión/hipoperfusión medular (choque medular), manteniendo una presión arterial media (PAM) entre 85-90 mmHg durante siete días después de la lesión. Hay que corregir el déficit de bases, niveles de lactato y balance hídrico.¹⁸

La resonancia magnética (RM) permite visualizar estructuras de tejido blando que son responsables de la compresión (hernia de disco, hematoma epidural, hematoma intramedular, estenosis del canal preexistente). También permite identificar la lesión ligamentosa a nivel de la lesión o en otros niveles espinales y ayuda a realizar una planeación quirúrgica. La estenosis del canal preexistente es un factor de riesgo de mal pronóstico. Algunos riesgos y desventajas de la RM son el tiempo de obtención, que es un mínimo de 30 minutos, por eso se recomienda modificar el protocolo a T1-T2 que es más rápido. Otras desventajas es el alto riesgo en traumatizados con dificultad respiratoria o inestabilidad hemodinámica, alto costo de mantenimiento y disponibilidad de 24 horas, que pueden retrasar la intervención quirúrgica.¹⁹

Conclusiones

La lesión medular aguda es una patología relativamente frecuente y que implica todo un reto terapéutico. Los tratamientos quirúrgicos suelen retrasarse por cuestiones en el sistema de atención y pruebas diagnósticas, sin mencionar el alto costo. No existe una estrategia quirúrgica estándar para llevar a cabo una recuperación y reversión de la lesión medular. En cuanto al tratamiento farmacológico, hay que resaltar el hecho de que muchos de los fármacos «neuroprotectores» no han sido capaces de demostrar un beneficio que supere los riesgos de su uso. Es importante llevar a cabo mayores estudios respecto al uso de los fármacos más nuevos para obtener un régimen que pueda ser útil y no comprometa la salud de los individuos con esta enfermedad.

Es importante mencionar que los avances tecnológicos en salud son alentadores y que probablemente gracias a las nuevas nanotecnologías se logren avances en esta compleja patología, y quizás ese pueda ser el paso adelante que es tan necesario en la patología medular.

Referencias

- Rogers WK, Todd M. Acute spinal cord injury. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2016; 30 (1): 27-39.
- Jiménez-Ávila JM, Álvarez-Garnier JC, Bitar-Alatorre WE. Costo directo de la lesión medular completa de la columna cervical. Acta Ortop Mex. 2012; 26 (1): 10-14.
- Rouanet C, Reges D, Rocha E, Gagliardi V, Silva GS. Traumatic spinal cord injury: current concepts and treatment update. Arq Neuropsiquiatr. 2017; 75 (6): 387-393.
- Padilla-Zambrano H, Ramos-Villegas Y, Alvis-Miranda HR, Joaquin AF, Moscote-Salazar LR. Fisiopatología del trauma raquímedular. Rev Mex Neuroci. 2017; 18 (5): 45-53.
- Bustamante R. Traumatismo raquímedular. Rev Chil Anest. 2021; 50: 126-158.
- Joaquin AF, Daniel JW, Schroeder GD, Vaccaro AR. Neuroprotective agents as an adjuvant treatment in patients with acute spinal cord injuries: a qualitative systematic review of randomized trials. Clin Spine Surg. 2020; 33 (2): 65-75.
- Fehlings MG, Wilson JR, Tetreault LA, Aarabi B, Anderson P, Arnold PM, et al. A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury: recommendations on the use of methylprednisolone sodium succinate. Global Spine J. 2017; 7 (3 Suppl): 203S-211S.
- Consejo de Salubridad General. Fracturas de vertebras toracolumbares secundarias a un traumatismo, en el adulto. Cat Maest Guias Práctica Clínica IMSS-449-11. 2013.
- Walters BC, Hadley MN, Hurlbert RJ, Aarabi B, Dhall SS, Gelb DE, et al. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord injuries: 2013 update. Neurosurgery. 2013; 60 (CN_suppl_1): 82-91.
- National Clinical Guideline Centre (UK). Spinal injury: assessment and initial management. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2016: 247.
- Fehlings MG, Tetreault LA, Wilson JR, Aarabi B, Anderson P, Arnold PM, et al. A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury and central cord syndrome: recommendations on the timing (<24 hours versus >24 hours) of decompressive surgery. Global Spine J. 2017; 7 (3 Suppl): 195S-202S.
- Huang H, Young W, Skaper S, Chen L, Moviglia G, Saberi H, et al. Clinical neurorestorative therapeutic guidelines for spinal cord injury (IANR/CANR version 2019). J Orthop Translat. 2019; 20: 14-24.
- Viswanathan VK, Rajaram Manoharan SR, Subramanian S, Moon A. Nanotechnology in spine surgery: a current update and critical review of the literature. World Neurosurg. 2019; 123: 142-155.
- Ahuja CS, Nori S, Tetreault L, Wilson J, Kwon B, Harrop J, et al. Traumatic spinal cord injury-repair and regeneration. Neurosurgery. 2017; 80 (3S): S9-S22.
- Marquez-Chin C, Popovic MR. Functional electrical stimulation therapy for restoration of motor function after spinal cord injury and stroke: a review. Biomed Eng Online. 2020; 19 (1): 34.
- Álvarez-Mejía L, Salgado-Ceballos H, Olayo R, Cruz GJ, Olayo MG, Díaz-Ruiz A, et al. Effect of pyrrole implants synthesized by different methods on spinal cord injuries of rats. Rev Mex Ing Bioméd. 2015; 36 (1): 7-21.
- Hachem LD, Ahuja CS, Fehlings MG. Assessment and management of acute spinal cord injury: from point of injury to rehabilitation. J Spinal Cord Med. 2017; 40 (6): 665-675.
- Hansebout RR, Kachur E. Acute traumatic spinal cord injury. UpToDate. 2018; Topic 4819 Version 23.0.
- Fehlings MG, Martin AR, Tetreault LA, Aarabi B, Anderson P, Arnold PM, et al. A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury: recommendations on the role of baseline magnetic resonance imaging in clinical decision making and outcome prediction. Global Spine J. 2017; 7 (3 Suppl): 221S-230S.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con respecto a este artículo.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiamiento

No se recibió ningún apoyo financiero para la realización de este estudio.

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se realizaron experimentos en seres humanos ni animales.



Disfagia por osteofitos en la columna cervical. Reporte de un caso y revisión bibliográfica

Disphagia due to osteophytes in the cervical spine. Report of a case and bibliographic review

Pedro Luis Bazán,* Álvaro Enrique Borri,† Martín Medina,§ Nicolás Maximiliano Ciccioli,¶

*Jefe de Servicio de Ortopedia y Traumatología, Instituto de Diagnóstico La Plata, Director del Curso Post-básico en Patología

de Columna Vertebral del Adulto. ORCID: 000-0003-0060-6558; †ORCID: 000-0002-5568-867X; §ORCID: 000-0002-5281-5645;

¶Clínica Pueyrredón Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. ORCID: 000-0002-5851-2821. Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) San Martín La Plata, Hospital Italiano La Plata. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Resumen

La presencia de osteofitos en la pared anterior de la columna puede deberse a varias causas. La gran mayoría de las veces son asintomáticos o se presentan clínicamente en forma de radiculopatía por compresión de alguna raíz en el agujero de conjunción o limitación de la movilidad. Anatómicamente, la pared anterior de la columna cervical se encuentra separada de la pared posterior del esófago por una delgada capa de tejido conectivo solamente. Muy raras veces la presencia de excrecencias óseas en esta zona se manifiesta con otros síntomas como disfagia, disfonía o sialorrea. Presentamos el caso de una paciente de 66 años de edad que llega a la consulta por presentar disfagia asociada a osteofitosis cervical anterior. Se utilizaron estudios por imágenes con y sin contraste, y luego de haber intentado el tratamiento médico de la patología (antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y corticoides, junto con modificación de la conducta alimentaria, relajantes musculares y antibióticos), se decidió realizar la escisión quirúrgica de los osteofitos, obteniendo resultados satisfactorios. Las pautas de tratamiento para este tipo de patología todavía se encuentran en discusión.

Palabras clave: Osteofitos, columna, disfagia, tratamiento.

Abstract

The presence of osteophytes on the anterior wall of the spine can be due to several causes. The vast majority of the time they are asymptomatic or present clinically in the form of radiculopathy by compression of some root in the hole of conjunction or limitation of mobility. Anatomically the anterior wall of the cervical spine is separated from the posterior wall of the esophagus by a thin layer of connective tissue only. Very rarely the presence of bone outgrowths in this area is manifested with other symptoms such as dysphagia, dysphonia or sialorrhea. We present the case of a 66-year-old female patient who arrives at the consultation for presenting dysphagia associated with anterior cervical osteophytosis. Imaging studies with and without contrast were used, and after having tried the medical treatment of the pathology (non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and corticosteroids, along with modification of eating behavior, muscle relaxants and antibiotics), it was decided to perform surgical excision of osteophytes obtaining satisfactory results. Treatment guidelines for this type of pathology are still under discussion.

Keywords: Osteophytes, spine, dysphagia, treatment.

Introducción

Los cambios degenerativos en la columna son frecuentes y afectan principalmente a la población adulta. Muchas veces éstos llevan a la formación

de exostosis vertebrales (osteofitos), los cuales en 20 a 30% de los casos son asintomáticos.^{1,2} Generalmente, cuando se hacen evidentes clínicamente, éstos se manifiestan a través de déficits neurológicos derivados de la compresión de alguna raíz nerviosa.

Correspondencia:

Pedro Luis Bazán

E-mail: pedroluisbazan@gmail.com

Recibido: 12-02-2022. Aceptado: 19-02-2022.

Citar como: Bazán PL, Borri AE, Medina M, Ciccioli NM. Disfagia por osteofitos en la columna cervical. Reporte de un caso y revisión bibliográfica. Orthotips. 2022; 18 (2): 165-169. <https://dx.doi.org/10.35366/105508>

En muy raras oportunidades se presentan en la cara anterior de la columna cervical, y debido a que ésta se encuentra separada de la faringe y del esófago por una delgada capa de tejido conectivo, causan disfagia u obstrucción de la vía aérea.³⁻⁵ A continuación, presentamos un caso de disfagia producida por osteofitos en la cara anterior de la columna cervical desde C3 a C7.

Presentación del caso

Paciente femenino de 66 años de edad que se presenta en nuestra unidad, derivada del Servicio de Neurología, por presentar disfagia asociada a osteofitosis cervical anterior. La paciente presentaba como comorbilidades hipertensión arterial (HTA), diabetes (DBT) y como antecedentes de relevancia la realización de un triple bypass cardiaco por presentar un infarto agudo de miocardio (IAM) en el año 2009 y un accidente cerebrovascular (ACV) en el año 2012, sin secuelas motoras, salvo una leve parálisis facial izquierda. Clínicamente se constataba disfagia progresiva para sólidos, y al momento de la consulta, también para líquidos, aunque estos últimos en menor proporción, y se acompañaba además de ronquera. A pesar de que estos síntomas se manifestaron alejados del ACV, igualmente fue evaluada por el Servicio de Neurología de nuestro hospital, donde se descartó otra causa de dichas manifestaciones.

Para investigar la causa de la disfagia se realizaron radiografías de columna cervical, tomografía computada, videodeglución realizada por el Servicio

de Fonoaudiología y una fibrolaringoscopia realizada por el Servicio de Otorrinolaringología. Estos estudios mostraron osteofitos en la cara anterior de la columna cervical a nivel de C3, C4 y C5 fusionados entre sí y a nivel de C6 y C7 (*Figura 1*).

La videodeglución mostró una detención del contraste justo por encima del osteofito de C3, que se corresponde con la zona de la epiglote, evidenciándose además que una escasa cantidad de contraste se dirigía a la vía aérea (*Figura 2*).

La fibrolaringoscopia mostraba una protrusión sobre la pared posterior de la faringe, la cual se correspondía con la impronta del osteofito de C3 sobre la misma, sin lesiones de la mucosa.

Se intentó primero el tratamiento médico con modificación de los hábitos alimenticios y antiinflamatorios no esteroideos, obteniendo resultados poco satisfactorios, por lo que se decidió por el tratamiento quirúrgico.

Se operó a la paciente en decúbito dorsal, se realizó un abordaje pre-esternocleidomastoideo siguiendo el borde anterior de dicho músculo, se realizó divulsión hasta llegar a la cara anterior de la columna cervical según técnica habitual, se identificaron los osteofitos y mediante drill se realizó la escisión de los mismos. Se cerró la herida por planos dejando drenaje aspirativo y se protegió la misma por siete días con collar cervical tipo Filadelfia.

La paciente mostró mejoría sintomática inmediatamente luego de la cirugía. A las dos semanas se retiró el collar cervical, y se le permitió a la paciente ingerir alimentos sin la presencia de signos de disfagia; 10

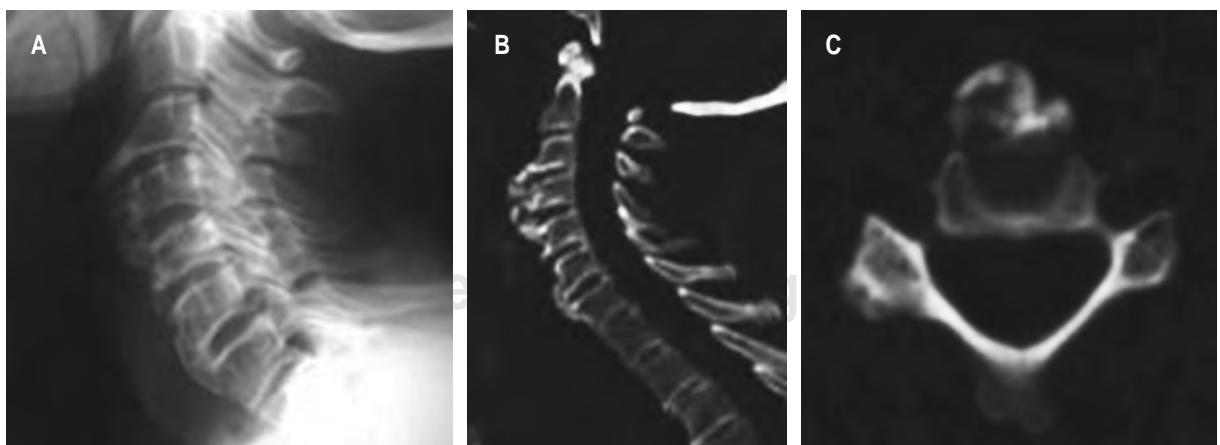


Figura 1: Imágenes de Rx. **A)** Perfil de columna cervical. **B)** Reconstrucción medio sagital de columna cervical. **C)** Corte axial que muestra el osteofito C4-C5. **A y B)** Muestran la osificación del ligamento vertebral común anterior con marcados osteofitos C3-C4 y C4-C5, menos importante C6-C7.

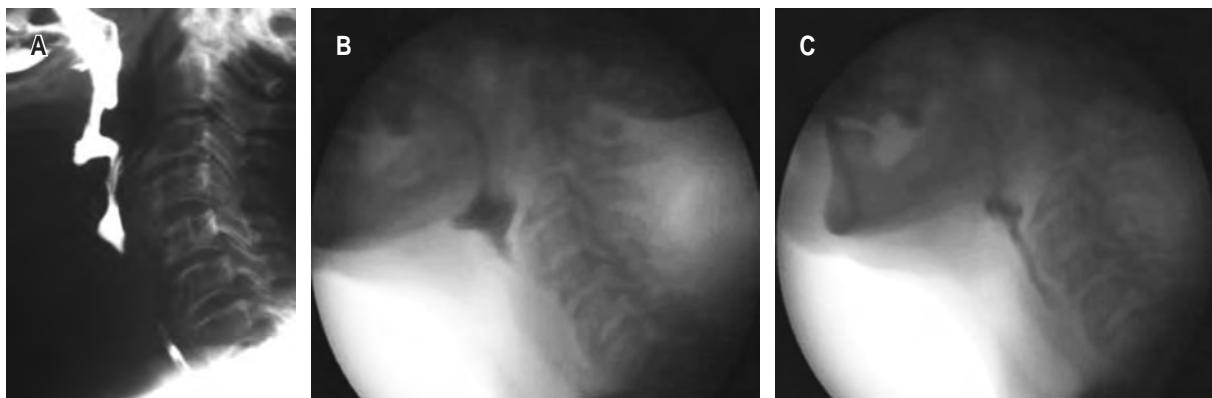


Figura 2: Fotografías de la videodeglución. **A, B y C)** Muestran el paso del método de contraste.



Figura 3: Imágenes a 10 meses de postoperatorio (resección de osteofito C3-C4 y C4 C5). **A)** Rx de perfil de columna cervical. **B)** Reconstrucción medio sagital de columna cervical. **C)** Corte axial a nivel C4-C5. Comparar con imágenes preoperatorias.

meses después se realizaron nuevas imágenes sin la presencia de recidivas (*Figura 3*).

Discusión

Las causas de osteofitosis cervical anterior incluyen causas degenerativas, síndrome de Forestier o DISH (*Diffuse Hypertrophy Spinal Hyperostosis*), espondilitis anquilosante, degeneraciones discales, trauma e infección.⁴ Este tipo de osteofitosis rara vez causa síntomas debido a la compresión de la faringe, el esófago y la vía aérea superior. Cuando éstos se hacen presentes, se manifiestan en forma de disfagia, sialorrea, ronquera o disfonía.^{3,5} Los osteofitos que generalmente se manifiestan con disfagia son los que se encuentran en C3, C4 y C5.⁶

El diagnóstico de esta patología debe realizarse mediante estudios por imágenes, tomografía com-

putada⁷ y videodeglución con Bario, ayudados con videoscopia para descartar otra patología orgánica causante de la sintomatología.^{8,9}

Aunque en la literatura todavía no se encuentran definidas las pautas para el tratamiento de este tipo de patologías,¹⁰ la primera medida de tratamiento siempre debe ser médica, con modificación en los hábitos alimenticios y antiinflamatorios no esteroideos, relajantes musculares y antibióticos, dejando para los casos de disfagia más severa o sintomatología que progride a pesar del tratamiento médico, la escisión quirúrgica de los osteofitos por vía anterior.^{6-9,10-14}

Yoshioka y colaboradores¹⁵ relatan que la mejor indicación se basa en el conocimiento del osteofito sintomático y su resección.

Tampoco existe consenso en la asociación o no con material de osteosíntesis. Hines¹⁶ no reporta la necesidad de asociar osteosíntesis; sin embargo,

Scholz y su grupo¹⁷ con un seguimiento promedio de 70 meses de cinco pacientes, mostraron que tres requirieron una fijación anterior con excelentes resultados.

Bunmaprasert¹⁸ en su revisión publicada en 2021, analizó 11 artículos publicados desde el 2005, la mayoría retrospectivos, que justifican la utilización de osteosíntesis en pacientes con radiculopatía o mielopatía asociada a la disfagia. De una población global de 86 pacientes sólo 11 (12.79%) requirieron una estabilización. En este sentido, Glinski y colegas¹⁹ reportan 10 pacientes que presentaban una mielopatía asociada y fueron tratados con resección del osteofito, liberación medular y artrodesis anterior.

Kolz¹¹ propone ocasionalmente complementar el abordaje anterior para la resección de los osteofitos, que es la práctica esencial, con fijación anterior o posterior, pero Hwang²⁰ sugiere para evitar la recidiva de la osificación y prevenir la inestabilidad la fijación por doble vía.

Conclusiones

Como mensaje final sobre este caso, podemos decir que este tipo de patología poco frecuente debe ser sospechada en pacientes con síntomas de disfagia lentamente progresiva. El paciente siempre debe ser estudiado de ser posible por equipos multidisciplinarios para descartar otras causas de la sintomatología. El tratamiento médico debe ser utilizado como primera opción en todos los casos, aunque una vez que la sintomatología es avanzada, es difícil lograr resultados satisfactorios para el paciente. La cirugía obtuvo en nuestro caso muy buenos resultados de manera inmediata, aunque ésta no se encuentra exenta de potenciales complicaciones, (perforación esofágica, lesión del nervio laringeo recurrente, hematoma sofocante, etcétera) por lo que debe ser correctamente indicada y solamente utilizada ante la falla del tratamiento conservador.

Referencias

1. Ozgursoy OB, Salassa JR, Reimer R, Wharen RE, Deen HG. Anterior cervical osteophyte dysphagia: manofluorographic and functional outcomes after surgery. Head Neck. 2010; 32 (5): 588-593. Available in: <https://doi.org/10.1002/hed.21226>
2. Solaroglu I, Okutan O, Karakus M, Saygili B, Beskonakli E. Dysphagia due to diffuse idiopathic skeletal hyperostosis of the cervical spine. Turk Neurosurg. 2008; 18 (4): 409-411.
3. Fuerderer S, Eysel-Gosepath K, Schroder U, Delank KS, Eysel P. Retro-pharyngeal obstruction in association with osteophytes of the cervical spine. J Bone Joint Surg Br. 2004; 86 (6): 837-840. Available in: <https://doi.org/10.1302/0301-620x.86b6.14933>
4. Kapetanakis S, Vasileiadis I, Papanas N, Goulimari R, Maltezos E. Can a giant cervical osteophyte cause dysphagia and airway obstruction? A case report. Wien Klin Wochenschr. 2011; 123 (9-10): 291-293. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00508-011-1564-9>
5. De Silva W, Kumara M, De Silva W. An unusual cause of cervical dysphagia. Sri Lanka Journal of Surgery. 2011; 28 (2): 25-26.
6. Veerabhadraiah P, Rao V, Shankar R, Shivappa N, Kumar P, Nagaraj TM. Dysphagia caused by anterior cervical osteophyte: a rare entity revisited. Int J Head and Neck Surg. 2012; 3 (3): 168-171.
7. Zhang C, Ruan D, He Q, Wen T, Yang P. Progressive dysphagia and neck pain due to diffuse idiopathic skeletal hyperostosis of the cervical spine: a case report and literature review. Clin Interv Aging. 2014; 9: 553-557. Available in: <https://doi.org/10.2147/CIA.S60146>
8. Taguchi Y, Takashima S, Tanaka K. Ossification of the cervical anterior longitudinal ligament presenting dysphagia. Intern Med (Tokyo, Japan). 2011; 50 (3): 261. Available in: <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.50.4525>
9. Von der Hoech NH, Voelker A, Jarvers JS, Gulow J, Heyde CE. Results after the surgical treatment of anterior cervical hyperostosis causing dysphagia. Eur Spine J. 2015; 24 Suppl 4: S489-93. Available in: <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3507-4>
10. Abbas M, Khan AQ, Siddiqui YS, Khan BR. Young adult and giant cervical exostosis. Saudi Med J. 2011; 32 (1): 80-82.
11. Kolz JM, Alvi MA, Bhatti AR, Tomov MN, Bydon M, Sebastian AS, et al. Anterior cervical osteophyte resection for treatment of dysphagia. Global Spine J. 2021; 11 (4): 488-499. Available in: <https://doi.org/10.1177/2192568220912706>
12. Chung YS, Zhang H, Ha Y, Park JY. Surgical outcomes of dysphagia provoked by diffuse idiopathic skeletal hyperostosis in the cervical spine. Yonsei Med J. 2020; 61 (4): 341-348. Available in: <https://doi.org/10.3349/ymj.2020.61.4.341>
13. Lui Jonathan YC, Sayal P, Prezerakos G, Russo V, Choi D, Casey ATH. The surgical management of dysphagia secondary to diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. Clin Neurol Neurosurg. 2018; 167: 36-42. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2018.02.010>
14. Dabrowski M, Sulewski A, Kaczmarczyk J, Kubaszewski L. Surgical treatment of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis of cervical spine with dysphagia – Case report. Ann Med Surg (Lond). 2020; 57: 37-40. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.07.009>
15. Yoshioka K, Murakami H, Demura S, Kato S, Yonezawa N, Takahashi N, et al. Surgical treatment for cervical diffuse idiopathic skeletal hyperostosis as a cause of dysphagia. Spine Surg Relat Res. 2018; 2 (3): 197-201. Available in: <https://doi.org/10.22603/ssrr.2017-0045>
16. Hines K, Elmer N, Detweiler M, Fatema U, Gonzalez GA, Montenegro TS, et al. Combined anterior osteophytectomy and cricopharyngeal myotomy for treatment of DISH-associated dysphagia. Global Spine J. 2020; 2192568220967358. Available in: <https://doi.org/10.1177/2192568220967358>
17. Scholz C, Naseri Y, Hohenhaus M, Hubbe U, Klingler JH. Long-term results after surgical treatment of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) causing dysphagia. J Clin Neurosci. 2019; 67: 151-155. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.05.057>

18. Bunmaprasert T, Keeratiruangrong J, Sugandhavesa N, Riew KD, Liawrungrueang W. Surgical management of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) causing secondary dysphagia (Narrative review). *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2021; 29 (3): 23094990211041783. Available in: <https://doi.org/10.1177/23094990211041783>
19. Glinski AV, Takayanagi A, Elia C, Ishak B, Listmann M, Pierre CA, et al. Surgical treatment of ossifications of the cervical anterior longitudinal ligament: a retrospective cohort study. *Global Spine J.* 2021; 11 (5): 709-715. Available in: <https://doi.org/10.1177/2192568220922195>
20. Hwang JS, Chough CK, Joo WI. Giant anterior cervical osteophyte leading to dysphagia. *Korean J Spine*. 2013; 10 (3): 200-202. Available in: <https://doi.org/10.14245/kjs.2013.10.3.200>

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la presente publicación.



La trascendencia de la historia en el desarrollo de la ortopedia y traumatología modernas

The transcendence of history in the development of modern orthopedics and traumatology

Leopoldo Mario Aguayo González*

*Catedrático e Investigador en Historia de la Medicina y Musculoesquelético, Licenciatura en Medicina, Universidad Latina de México. Celaya, Guanajuato. Profesor de Biomecánica, Prótesis y Ortesis, Licenciatura en Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Celaya. Profesor e Investigador en Historia de la Ortopedia y Traumatología, Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Guadalajara, Jalisco. Mesa Directiva 2020-2022.

Resumen

Los 200 años precedentes han traído consigo numerosos logros para el desarrollo de la medicina, la cirugía y nuestra especialidad los menciono por orden cronológico de aparición. Gracias a la introducción de la anestesia en 1846 en Boston, Massachusetts fue posible realizar procedimientos quirúrgicos indoloros, antes de su aparición la velocidad y la habilidad eran la regla, cuenta la historia de un cirujano londinense llamado Robert Liston (1794-1847), quién podía realizar amputaciones en menos de tres minutos; sin embargo, la letalidad por estas cirugías radicales llegaba a superar 70% en muchos de los hospitales. El pionero de la antisepsia, IF Semmelweis en Viena, exigía a sus alumnos lavarse las manos con agua clorada, con lo cual disminuyó la mortalidad materna e infantil por la fiebre puerperal; el agente causal no era aún conocido. En 1867 con Lister en Glasgow hace su arribo la antisepsia, gracias a ella y al ácido carbólico se abatió sustancialmente la mortalidad en cirugías y fracturas expuestas. Pasteur y Koch posteriormente descubrieron que las infecciones tenían un origen microbiano (bacteriano), sus discípulos y seguidores identificaron a muchos de los agentes causales de éstas. En 1870 en París con Bérenger Féraud se introduce el término «sintetización» que no progresó; en 1886 en Berlín con Bergmann hace su debut la asepsia. Ese mismo año de 1886 en Hamburgo, Hansmann introduce la fijación con placas metálicas para las fracturas. Casi al final del siglo, en 1895 en Wurzburgo con W.C. Roentgen nace la radiología. En 1907 en Amberes, Lambotte acuña el término de «osteosíntesis». En 1913 se introduce el acero inoxidable. EW Hey Groves inicia en 1916 la fijación con clavos endomedulares para los huesos largos fracturados. Aparece el primer antibiótico, la penicilina, Heatley la desarrolla en los años 40. En 1951 se introduce la elongación ósea, con Ilizarov en Kurgan. En 1958 nace la Escuela Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), llamada más tarde, en los países de habla inglesa, Association for the Study of Internal Fixation (ASIF). Fundada por Maurice Edmond Müller. En este artículo mencionamos algunos de los logros alcanzados por esta Escuela AO/ASIF. Aparece la tomografía axial en Wimbledon en 1971 y en julio de 1977 en Nueva York se construye el primer resonador de cuerpo entero. John Charnley en 1979 publica su libro *Artroplastía de baja fricción para la artrosis de cadera*. La clasificación actual de las lesiones fisarias por Salter y Harris se publica en 1963 y el manejo efectivo para el pie equino varo congénito con la técnica de Ponseti IV ese mismo año. En 1989 se introduce en Belgrado por Predrag J. Klisić, el término de displasia del desarrollo de cadera.

Palabras clave: Historia de la medicina, historia de la ortopedia y manejo de las fracturas.

Abstract

The preceding two hundred years have brought numerous achievements for the development of medicine, surgery and our specialty, let me mentioned many of them in chronological order of appearance. Introduction of anesthesia, in 1846 in Boston MA, thanks to this, was possible to perform painless surgical procedures, before its appearance, speed and skill was the rules, the story tells of a London surgeon named Robert Liston (1794-1847), who could perform amputations in less than three minutes, however, the fatality rate from these radical surgeries was higher than 70% in many hospitals. The pioneer of antisepsis, IF Semmelweis in Vienna, required his students, to wash their hands with chlorinated water, thereby reducing maternal and neonatal mortality, from puerperal fever; the causal agent was not yet known. In 1867 with J. Lister in Glasgow, antisepsis, made its arrival, thanks to this and carbolic acid, mortality in surgeries and

Correspondencia:

Leopoldo Mario Aguayo González
E-mail: aguayoleopoldo@gmail.com
leopoldo.mario@udec.edu.mx

Recibido: 18-08-2021. Aceptado: 30-08-2021.

Citar como: Aguayo GLM. La trascendencia de la historia en el desarrollo de la ortopedia y traumatología modernas. Orthotips. 2022; 18 (2): 170-175. <https://dx.doi.org/10.35366/105509>

open fractures was substantially lowered. Pasteur and Koch, later, discovered that the infections had a microbial (bacterial) origin, their disciples and followers identified many of the causative agents. In 1870, in Paris Bérenger Féraud, had coined the term synthesis, that did not progress. In 1886 in Berlin the asepsis, by Bergmann, made its debut. That same year in Hamburg, Hansmann introduces the fixation with metal plates for fractures. Near the end of the century in 1895, radiology was born in Würzburg by W. C. Roentgen. In 1907, in Antwerp Albin Lambotte, coined the term Osteosynthesis. In 1913 stainless steel was developed. In 1916, EW Hey Groves introduced the fixation with endomedullary nails for broken tubular bones. Appears, the first antibiotic, Heatley develops the penicillin in the forties. In 1951 was born the bone elongation, with Ilizarov own apparatus in Kurgan. In 1958 the AO school was born in Biel Switzerland, by ME Müller. In this article we mention some of the achievements made by this AO/ASIF school. The axial tomography appears in Wimbledon in 1971 and in July 1977 in New York, the first full-body resonator was constructed. John Charnley in 1979 publishes his book on low friction arthroplasty, for osteoarthritis of the hip. The current classification of physical lesions was published by Salter y Harris in 1963, and the effective management for congenital clubfoot, with I.V. Ponseti technique, that same year. In 1989 the term developmental dysplasia of the hip by Klisic, was introduced to Orthopaedics, in Belgrade.

Keywords: History of medicine, history of orthopedics and fracture management.

Introducción

En el año de 1846 con la introducción de la anestesia, el 16 de octubre en el Massachusetts General Hospital de Boston se inicia el dentista William Thomas Green Morton (1819-1868), discípulo de Horace Wells, durante una demostración pública aplicó éter al paciente Gilbert Abbott; el cirujano en jefe, John Collins Warren (1778-1856) extrajo un tumor superficial congénito del lado izquierdo del cuello del paciente.

Henry Jacob Bigelow (1818-1890) publicó el artículo sobre la anestesia en noviembre de 1846 y se difundió al mundo entero.¹

El 20 de enero de 1845, también en Boston, Massachusetts, en otro escenario el dentista Horace Wells (1815-1848) utilizando el óxido nitroso para una cirugía con el mismo cirujano no tuvo el éxito deseado.

La primacía en el uso del éter para la cirugía le correspondería al cirujano norteamericano Dr. Crawford Williamson Long (1815-1878), quien lo utilizó el 30 de marzo de 1842 en Jefferson, Georgia para extraer un tumor de la nuca de James Venable; sin embargo, su artículo fue publicado hasta el año de 1849.

La Anestesia en México se aplicó por primera vez durante la primera intervención norteamericana en nuestro país de 1846 a 1848 en la Batalla de Cerro Gordo a 35 kilómetros de Jalapa, Veracruz por el cirujano militar nacido en Bruselas y vecino de Guadalajara, Pedro Vander Linden (1808-1860) el 18 de abril de 1847. Existe un daguerrotipo que muestra este primer procedimiento anestésico en esta nación nacida en 1821.

El médico cirujano y gineco-obstetra, nacido en Buda, pionero de la antisepsia, Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865) publica en 1861 su libro *Etiología, concepto y profilaxis de la fiebre puerperal*. Exigía a sus alumnos en el Vienna Maternity Hospital desde mayo de 1847 lavarse las manos con hipoclorito de

calcio diluido, también llamado «cal clorada» antes y después de revisar a las pacientes en trabajo de parto y después de realizar autopsias, con lo que disminuyó la mortalidad materna y neonatal en 1.2%.²

Demostró ante sus compañeros cirujanos y gineco-obstetras la validez de sus observaciones y argumentos; sin embargo, fue duramente criticado por sus ignorantes colegas y expulsado del Vienna General Hospital; acusado de locura, fue internado en un asilo, donde falleció como resultado de la golpiza que recibió de sus «cuidadores».

Faltaban aún varios años para que Louis Pasteur y Robert Heinrich Hermann Koch, (1843-1910) demostraran el origen microbiano (bacteriano), de las infecciones.

La palabra «bacteria» fue introducida en 1828 por el alemán Christian Gottfried Ehrenberg (1795-1876)

Figura 1:

Laurent Jean
Baptiste
Bérenger-Féraud
(1832-1900)
BIUM París.



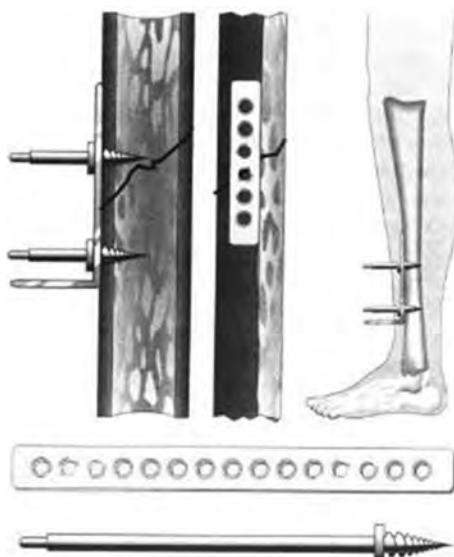


Figura 2:

Carl Hansmann
(1852-1917) Hamburgo.

y la palabra «microbio» fue utilizada a partir del año 1878 por el cirujano francés Charles Emmanuel Sé-dillot (1804-1883). Pasteur escuchó este término, le agradó y lo popularizó mundialmente.

En 1867 el cirujano Joseph Lister (1827-1912), yerno de James Syme (1799-1870) (se casó en 1856 con su hija Inés), radicado en ese entonces en Glasgow, Escocia, escribió en 1867 su artículo clásico en la revista *Lancet* sobre un nuevo método para tratar las fracturas expuestas, los abscesos, etcétera, con observaciones sobre las condiciones de supuración, utilizó el ácido carbólico (actualmente conocido como fenol) y hace su aparición la antisepsia en la medicina y cirugía.³

En 1870 el cirujano militar francés Laurent Jean Baptiste-Bérenger Féraud (1832-1900) publica su libro sobre la inmovilización directa de los fragmentos óseos en las fracturas utilizando «cerclaje metálico» para mantener en contacto los fragmentos óseos desplazados; introduce en cirugía ortopédica el término «sintetización» que no progresó^{4,5} (Figura 1).

En 1879 Louis Pasteur (1822-1895) demostró ante el mundo que en la «septicemia puerperal» la causa y origen de la mortalidad materno infantil postparto era causada por una bacteria.⁶

Bautizada posteriormente como *Streptococcus pyogenes* en el año 1884 por el alemán Antón Friedrich Julius Rosenbach (1842-1923).

El cirujano general berlines Ernst Gustav Benjamin Von Bergmann (1836-1907) introdujo en cirugía en 1886 el autoclave que fue construido por Charles Chamberland, discípulo de Luis Pasteur en 1879 para esterilizar el material de laboratorio.

Von Bergmann lo utilizó para esterilizar todo el material quirúrgico que entraba en contacto con el paciente que debía ser operado; nace de esa manera la asepsia en medicina y cirugía.⁵

Charles Chamberland (1851-1908) diseñó el autoclave basándose en un invento previo del año de 1679, la olla de presión para suavizar y cocer los alimentos, inventado en Inglaterra por otro francés, el científico y físico Denis Papin (1647-1714), quien había huido a ese país por la persecución religiosa (léase hugonotes), Denis Papin era protestante.

El cirujano general de Hamburgo, Carl Hansmann (1852-1917) publicó en el mismo año de 1886 su artículo sobre un nuevo método de fijación de los fragmentos en las fracturas complicadas utilizando por primera vez las placas metálicas de material no inerte, sujeto a la corrosión y metalosis por los tejidos circundantes^{5,7} (Figura 2).

En 1890 el cirujano general William Stewart Halsted (1852-1922) del John Hopkins Hospital de Baltimore, Maryland introduce los guantes quirúrgicos elaborados por la Good Year Rubber Company of New York para que su novia Caroline Hampton, enfermera quirúrgica que había desarrollado una dermatitis severa a los desinfectantes utilizados en ese hospital, pudiera seguir trabajando como su instrumentista y con quien contrajo matrimonio el 04 de junio de 1890.⁵

En diciembre de 1895, el rector de la Universidad de Wurzburgo, ingeniero mecánico y doctor en física formado en Zúrich, Wilhelm Conrad Roentgen (1845-1923) publicó su artículo de 10 páginas sobre un

nuevo tipo de rayos conocidos después como rayos X o rayos Roentgen; nace en ese año la radiología en la medicina y cirugía.⁸

San Luis Potosí capital es la ciudad pionera de la radiología en México y Latinoamérica. En febrero de 1896 aparecen los primeros reportes del Dr. Antonio F. López sobre este nuevo aporte a la medicina y la cirugía, el primer aparato de Roentgen llegó a SLP en enero de 1896.⁹

Fue hasta el 29 de octubre del mismo año que se tomaron las primeras radiografías de un codo luxado inveterado en el Hospital Juárez de la Ciudad de México por el Dr. Tobías Núñez.⁹

El cirujano belga, residente en Amberes, Albin Lambotte (1866-1955) publica su libro en 1907 sobre la intervención operatoria en las fracturas recientes e inveteradas consideradas desde el punto de vista de la osteosíntesis con la descripción de las más novedosas técnicas; introduce este término que prosperó y se popularizó en todo el mundo.^{5,10}

En 1855 el inglés de ascendencia alemana Henry Bessemer (1855-1898) crea el proceso económico para fabricar el acero; en 1913 Harry Brearley (1871-1948), también inglés, inventó el acero inoxidable.

Es en 1916, durante la Primera Guerra Mundial en Europa (initialmente llamada la Gran Guerra), cuando el inglés Ernest William Hey Groves (1872-1944) edita en Bristol su libro sobre los métodos modernos para tratar las fracturas, él es el pionero a nivel mundial en el siglo XX en la fijación intramedular con clavos metálicos en las fracturas de los huesos largos^{5,11} (Figura 3).



Figura 3:

Ernest William
Hey Groves
(1872-1944).



Figura 4:

Gavril Abramovich
Ilizarov
(1921-1992).

En 1940 el cirujano alemán Gerhard Bruno Gustav Kuntscher (1900-1972) durante la Segunda Guerra Mundial publicó en Kiel su libro sobre el manejo operatorio de las fracturas con clavos endomedulares.¹²

El biólogo y bioquímico inglés Norman George Heatley (1911-2004), también durante esta guerra, desarrolló las técnicas para aislar y purificar la penicilina de su sustrato, medir su actividad bacteriolítica y demostrar la eficacia de este primer antibiótico para el manejo de las infecciones bacterianas.¹³

Contribuyó también a crear los métodos para su producción masiva en los Estados Unidos, muy útiles para disminuir la letalidad de los soldados heridos, posterior al desembarco en Normandía de las fuerzas aliadas contra las alemanas la mañana del 06 de junio del año 1944 (el día más largo del siglo, el día «D»).

Sin embargo, el Premio Nobel de fisiología y medicina del día 11 de diciembre de 1945, le fue otorgado a Fleming, Florey y Chain.

En 1918 el cirujano japonés Kenji Takagi (1888-1963) de Tokio difundió las técnicas de la artroscopia de rodilla en su país, su discípulo Masaki Watanabe (1911-1995) y colegas también en esa capital publicaron en 1957 el primer atlas de artroscopia. Estos procedimientos se popularizaron a nivel mundial gracias a Robert Wilson Jackson (1932-2010) de Toronto, quién recibió entrenamiento en Tokio por el mismo M. Watanabe.

El cirujano Gavril Abramovich Ilizarov (1921-1992) de Kurgan en la entonces Unión Soviética presentó en 1951 su método original de elongación ósea, patentado al año siguiente y dado a conocer en su país, la antigua URSS, en 1963 en el Congreso Nacional de

Todas las Rusias y posteriormente difundido al resto del mundo¹⁴ (Figura 4).

El 06 de noviembre de 1958 en la ciudad de Biel, lugar de su nacimiento, en Suiza y bajo el liderazgo de Maurice Edmond Müller (1918-2009) nació la Escuela Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) para el estudio y manejo moderno sobre bases científicas de la osteosíntesis en las fracturas. ME Müller falleció en Berna, Suiza a los 91 años.^{15,16}

Los canadienses Robert Bruce Salter (1924-2010) y W Robert Harris (1922-2005), ambos de Toronto, publicaron en 1963 la clasificación moderna, actualmente en uso, de las lesiones fisiarias en los infantes y adolescentes.¹⁷

El cirujano ortopedista pediatra español de origen catalán nacido en la isla de Menorca, Ignaci Ponseti i Vives (1914-2009) publicó también en 1963 su artículo clásico sobre el manejo moderno, vigente y actual para pie equino varo congénito; naturalizado estadounidense y radicado en la ciudad de Iowa, fallece en esa ciudad a los 95 años.¹⁸

Otro inglés John Charnley (1911-1982) publicó en 1950 su libro clásico *Tratamiento cerrado de las fracturas comunes* y en 1979 editó su libro *Artroplastia de baja fricción para la artrosis de cadera*¹⁹ (Figura 5).

El inglés Godfrey Newbold Hounsfield (1919-2004), ingeniero electricista, recibió el Premio Nobel de física en 1979 por el desarrollo de la tomografía axial computarizada, el primer estudio tomográfico cerebral, realizado en la ciudad de Wimbledon, Inglaterra por el radiólogo James Abraham Edward Ambrose (1923-2006) de origen sudafricano, el día 01 de octubre de 1971.



Figura 5:

John Charnley
(1911-1982).



Figura 6:

Predrag J Klisic
(1921-1995).

El norteamericano de origen armenio, Raymond V. Damadian nacido en 1936 en Nueva York publicó en 1971 un artículo sobre la detección de tumores con una nueva técnica llamada resonancia magnética nuclear, el primer resonador nuclear de cuerpo entero fue construido por el mismo RV Damadian en julio de 1977.

Sin embargo, pese a sus aportaciones originales, no le fue otorgado el Premio Nobel de Física en 2003.

La escuela suiza para el estudio y el manejo moderno de la osteosíntesis en las fracturas continuó dando excelentes frutos, el cirujano traumatólogo Stephan M Perren (1932-2019) desarrolló en 1969 la placa de compresión dinámica DCP, la placa DCP de contacto limitado en 1991 y el fijador de punto de contacto en 1995.

El traumatólogo norteamericano Jeffrey Welling Mast (1940-2019) que completó su formación en Berna con ME Müller y Reinhold Ganz (b. 1939) publicó su libro en 1989, sobre la planeación y las técnicas de reducción abierta de las fracturas;²⁰ se introducen en nuestra especialidad los conceptos de osteosíntesis biológica y las técnicas de reducción indirecta de las mismas.

En ese mismo año de 1989, el cirujano ortopedista pediatra Predrag J Klisic (1921-1995) de Belgrado en la antigua Yugoslavia publicó un artículo de una sola página, en el *Journal of Bone and Joint Surgery* (publicado en Inglaterra) en el que introduce el término «displasia del desarrollo de la cadera», que es el que utilizamos actualmente²¹ (Figura 6).

Y continuando con el auge del desarrollo de la escuela suiza AO/ASIF para el manejo moderno de la osteosíntesis de las fracturas sobre bases científicas, el traumatólogo Robert Frigg (b. 1957) y actualmente

radicado en Zúrich desarrolló en 1995 su sistema de estabilización menos invasivo para el manejo de fracturas y en el año 2000 desarrolló el concepto de «placa de compresión bloqueada».

En la ciudad de Hannover, Alemania el cirujano traumatólogo Harald Tscherne (nacido en 1933) instruido por Maurice Edmond Müller en Berna y el discípulo de H. Tscherne, Christian Krettec introducen en 1997 el concepto de «osteosíntesis mínimamente invasiva con aplicación de placas» (MIPO).

Termino mi disertación señalando lo que apuntó el científico padre de la mecánica y astrónomo nacido en Pisa y fallecido en Florencia, Galileo Galilei (1564-1642) «Nadie puede enseñar la verdad (el conocimiento) a un hombre, podemos sólo mostrarle el camino para que él la encuentre por sí mismo».

Referencias

1. Bigelow HJ. Insensibility during surgical operations produced by inhalation. Boston Medical and Surgical Journal. 1846; 25: 309-317.
2. Semmelweis IP. Etiology, concept and prophylaxis of puerperal fever. Pest, Wien und Leipzig; C.A. Hartleben, Verlag. 1861.
3. Lister JP. On a new method of treating compound fractures, abscess, etcetera, with observations on the conditions of suppuration. The Lancet. 1867; 89 (2272): 326-329.
4. Baptiste Bérenger Féraud LJ. Livre. Traite de l'immobilisation directe des fragments osseux dans les fractures. Paris: A. Delahaye, 1870.
5. Bartonicek J. Early history of operative treatment of fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2010; 130: 1385-1396.
6. Pasteur L. Septicémie puerpérale. Bull Acad Med Paris; 8: pages 1879; 271-274.
7. Hansmann CP. Eine neue Methode der Fixierung der Fragmente Bei Kompliziert Frakturen. (Un nuevo método de fijación de los fragmentos en fracturas complicadas). Verh Dtsch Ges Chir. 1886; 15: 134-137.
8. Roentgen Wilhelm Conrad. About a new kind of rays". Meeting reports of the Physico-Medical Society in Wurzburg. 1895; 29: 132-141.
9. Quijano PF. Historia de la cirugía en San Luis Potosí. Editorial Universitaria Potosina. San Luis Potosí. SLP. 1994, 174.
10. Albin Lambotte Livre. L'intervention opératoire dans les fractures récentes et anciennes: envisagée particulièrement au point de vue de l'ostéo - synthèse, avec la description de plusieurs techniques nouvelles. Publié à Bruxelles par Lamertin. 1907.
11. HeyGroves EW. n modern methods of treating fractures. By Ernest W. Hey Groves, M.S., M.D., B.Sc. (Lond.), F.R.C.S. (Eng.), Surgeon to the Bristol General Hospital. Second edition. Large 8vo. Pp. 435. with 296 illustrations. 1921. Br J Surg. 1922; 9 (36): 580-581.
12. Küntscher G. The intramedullary nailing of fractures. J Orthop Trauma. 2014; 28 (Suppl 8): S3-10.
13. Chain E, Florey HW, Gardner NG, Heatley NG. Penicillin as a chemotherapeutic agent. Lancet. 1940; 236: 226-228.
14. Abramóvich IG. Our experience of osteosynthesis with the author's apparatus. Abstracts of the All-Russia Congress of Trauma and Orthopaedic surgeons, Moscow, 1963, 166-168.
15. Allgöwer M, Bandi W, Müller ME, Schatzker J, Willenegger H. Manual of Internal Fixation: Technique Recommended by the AO-Group, Swiss Association for the Study of Internal Fixation ASIF. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York. 1970, 297.
16. Schatzker J. Maurice Edmond Müller in his own words: Publisher, The AO Trauma Foundation, p. 159.
17. Salter Robert B; Harris W. Robert. Paper. Injuries involving the epiphyseal plate. J. Bone Joint Surg (Am). 1963; 45 (3): 587-622.
18. Ponseti IV, Smoley EN. Congenital club foot: the results of treatment. Journal of Bone & Joint Surg. 1963; 45 (2): 261-344.
19. Charnley J. Low friction arthroplasty of the hip. Theory & practice. London: Springer. 1979.
20. Mast J, Jakob R, Ganz R, Imken JP, Willenegger H. Planning and reduction technique in fracture surgery. Berlin, Germany, Springer-Verlag. 1989.
21. Kisić PJ. Congenital dislocation of the hip, a misleading term: brief report. J Bone Joint Surg (Br); 1989; 71 (1): 136.

Conflictivo de intereses

Ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

No hubo aportaciones económicas para escribir este artículo histórico.



Preparación del manuscrito para publicación

Orthotips es una publicación de la Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología, A.C., su objetivo es difundir artículos que contribuyan a la mejora y desarrollo de la práctica, investigación y enseñanza de temas relacionados con la Ortopedia y Traumatología en México y el resto del mundo. Todos los manuscritos, después de la aprobación de los editores, serán analizados por dos o más revisores y el anonimato está garantizado durante todo el proceso de evaluación. Los artículos que no presenten mérito y no se ajusten a la política editorial de la revista serán rechazados y no podrán ser apelados. Los comentarios de los revisores serán devueltos a los autores para modificaciones en el texto o justificación de su conservación. Luego de la aprobación de los revisores, los artículos se reenvían a los editores asociados para su aprobación final. Sólo después de las aprobaciones finales de revisores y editores, los manuscritos serán remitidos para su publicación. La información y declaraciones expresadas en los artículos publicados en la revista Orthotips son las de sus colaboradores. La revista recibe artículos para las siguientes secciones: artículo original, artículo de revisión, reporte de caso, declaración de posición e historia de la ortopedia. Los artículos pueden ser escritos en español y/o inglés y son presentados bajo las recomendaciones del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, disponible en: <http://www.icmje.org/>.

Características del manuscrito

El cuerpo del manuscrito debe estar escrito a doble espacio, con letra Arial de 10 puntos con márgenes de 2.5 x 2.5 mm por los cuatro lados, sin formato especial. (No en columnas).

La extensión máxima que deberá utilizar es de 15 cuartillas.

Las figuras y/o tablas o fotografías deberán estar al final del manuscrito después de la bibliografía, donde deberán colocar debajo de la imagen el número de figura y/o tabla, así como la descripción de la misma.

Ejemplo: *Figura 1. Radiografía postero anterior de muñeca derecha, muestra la disociación de articulación escafosemilunar conocida como signo de Terry Thomas.*

Los formatos permitidos serán en: PDF, JPG, DOC y XLS; el archivo debe pesar más de 7 Kb y menos de 4.2 Mb.

Una vez confirmado que el manuscrito se ha apegado a las instrucciones para los autores, se sugiere seguir los pasos de inscripción en la plataforma: <https://revision.medigraphic.com/RevisionOrthotips>

Al momento de la inscripción del manuscrito, el autor y los coautores deberán contar con su ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*), para lo cual pueden acceder de manera gratuita en el enlace: <https://orcid.org/register>

Deberá descargar los siguientes documentos: a) hoja de conflicto de intereses <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-conflicto.pdf> y b) hoja de cesión de derechos <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-cesionderechos.pdf>, mismas que deberá imprimir, llenar y escanear para subirlas a la plataforma junto con el manuscrito y la hoja de autorización del protocolo.

El artículo debe incluir:

Artículo original

- 1. Un resumen estructurado** (español e inglés): de 250 palabras, que incluya cinco párrafos, con los encabezados: *introducción, objetivos, material y métodos, resultados, conclusiones y nivel de la evidencia* (para los artículos clínicos) o *importancia clínica* (para los artículos de ciencia básica). Para la sección de *nivel de evidencia*, describa el tipo de estudio y asigne el nivel de evidencia. *Palabras clave/keywords*: de 4-6, que se encuentren indexadas a los Descriptores en ciencias de la salud o en los *Medical Subject Headings (MeSH)*.
- 2. Introducción:** indique el problema que indujo el estudio, incluyendo una revisión de la literatura relevante. Muestre la hipótesis o el propósito del estudio. Es preferible que se haga en forma de una pregunta que describa las

características del estudio, de la población o de la muestra estudiada y la medición de los resultados primarios. El último renglón será el objetivo del estudio.

3. Material y métodos: describa en detalle el diseño del estudio usando términos metodológicos estándar, tales como: estudio de cohortes, retrospectivo o prospectivo, ensayo prospectivo aleatorizado, casos-controles, transversal o longitudinal, etc. Los diseños deben incluir información sobre la muestra que contengan: cómo fue tomada, cómo se identifican los criterios de inclusión, exclusión y eliminación y cómo se calculó el tamaño de la muestra.

4. Métodos estadísticos: los métodos deben describirse con detalle apegados a los lineamientos bioestadísticos, la formulación de su hipótesis, así como los valores de «p».

5. Resultados: proporcione un informe detallado de los datos obtenidos durante el estudio; los datos del texto de todo el manuscrito deben concordar con el título, los objetivos y la metodología utilizada, incluya ilustraciones, leyendas o tablas que expliquen pero que no redunden en la información descrita.

6. Discusión: describa ¿qué demuestra su estudio? ¿Su hipótesis se confirma o se rechaza? Discuta la importancia de los resultados y conclusiones del artículo con respecto a la literatura relevante mundial; no haga revisiones exhaustivas, una revisión completa de la literatura es innecesaria.

Analice reflexivamente los datos y discuta las fortalezas, debilidades y limitaciones del estudio.

7. Tablas e ilustraciones: una *tabla* organiza los datos en columnas y filas y debe titularse. Un *cuadro* sirve para resaltar o puntualizar una idea dentro del texto.

Cada tabla y/o ilustración debe tener un título conciso que describa lo que muestra en la figura. Se debe incluir leyendas en el archivo de texto del manuscrito, no en el archivo de tabla o ilustración. Las leyendas comienzan con el término «Figura», «Tabla» o «Cuadro» en negrita, seguido por el número arábigo de figura y/o tabla/cuadro, también en negrita. Se debe señalar el lugar dentro del texto en donde se incluirán.

Mencionar el orden en que se presentan.

El número de cuadros y/o tablas no debe exceder un total de seis.

Los formatos permitidos son: PDF, JPG, DOC y XLS; el archivo debe pesar más de 7 Kb y menos de 4.2 Mb.

Nota: *Cuando use una cámara fotográfica digital para crear imágenes, debe programar la cámara en formato JPG, ajustando la resolución a un mínimo de 300 ppi (píxeles por pulgada).*

Las imágenes en escala de grises, incluyendo radiografías, deben tener una resolución mínima de 300 ppi.

Los dibujos o creaciones artísticas deben tener una resolución mínima de 1,200 ppi.

8. Bibliografía: no deben incluirse citas de resúmenes de reuniones con más de tres años. Las referencias se deben numerar de forma arábiga conforme al orden de aparición en el texto (no alfabéticamente) y deben estar en el formato tipo Vancouver: nombre del autor. Título completo del artículo. Abreviatura de la revista utilizada en index. Año de publicación. Volumen en números arábigos. Número (entre paréntesis). Paginación.

Todas las referencias deben estar citadas en el texto y ser identificadas por un número arábigo y por doi, con un mínimo de 15 y un máximo de 45 referencias.

Artículo de revisión

Se trata de una selección de publicaciones de un tema específico y se analiza la información presentando discusión y conclusiones, se sugiere que tenga como mínimo 15 referencias bibliográficas de los últimos cinco años y sus objetivos a cumplir son:

- Identificar qué se conoce y desconoce sobre el tema.
- Indicar lo relevante y controvertido.
- Ahorra el tiempo de buscar, seleccionar, leer en forma crítica y resumir documentos primarios.
- Ofrecer información actual, global o resumida en el idioma del lector.
- Discutir y comparar las conclusiones de diferentes estudios.
- Comparar lo descrito en varios estudios con lo que conoce el autor.
- Mostrar la evidencia disponible, aplicable y recomendable.

- Dar respuesta a nuevas preguntas.
- Compactar y sintetizar conocimientos nuevos, útiles o que se encuentren fragmentados en varias publicaciones.
- Encontrar nuevas tendencias y futuras líneas de investigación.

Reporte de caso

Presenta un caso real de una patología y evolución de un paciente.

Consta de un *resumen* en español e inglés de máximo 200 palabras en formato libre, así como *introducción, presentación del caso, discusión, ilustraciones y bibliografía*.

El autor debe revisar previamente la literatura médica, con el fin de investigar si el caso tiene o no algún precedente o si ha sido descrito alguna vez, debe reflejar el razonamiento que ha seguido a lo largo de todo el proceso diagnóstico y terapéutico, sin olvidar que su redacción debe ser amena para poder cumplir su función docente. «Todos los médicos tenemos siempre un caso digno de publicar».

Este tipo de publicaciones no debe exceder 1,000 palabras, con un resumen de 200 palabras, tener un mínimo de 20 referencias bibliográficas y regularmente el número total de cuadros y figuras con un máximo de seis, entre tablas y fotografías.

El reporte de un caso consta de las siguientes secciones:

1. **Título:** debe ser breve, claro, específico, sencillo, impactante, llamativo, «útil y novedoso».
2. **Resumen:** debe ser corto, concreto, fácil de leer. Incluye 200 palabras, describiendo los aspectos sobresalientes del caso y por qué amerita ser publicado.
3. **Introducción:** para dar una idea específica del tema, sustentada con argumentos (epidemiológicos y/o clínicos), el **por qué se publica**, su **justificación clínica** o por sus **implicaciones para la salud pública**. Debe realizarse una revisión crítica de la literatura sobre otros casos similares, destacando la gravedad, dificultad para su reconocimiento, forma de presentación y debe incluir un mínimo de 20 artículos como referencias.
4. **Presentación del caso:** describir de manera cronológica los datos de la enfermedad y la evolución del paciente, incluye la sintomatología, la historia clínica relevante, los datos

importantes sobre la exploración física, los resultados de exámenes o pruebas diagnósticas, el tratamiento y el desenlace (mejoría, falta de respuesta o muerte). Narrar el proceso para llegar al diagnóstico y describir de manera precisa las técnicas quirúrgicas o métodos diagnósticos utilizados en el paciente. Debe proteger la confidencialidad del paciente (omitar el nombre y el número de historia clínica). Si publica una foto ilustrativa del caso se debe proteger su identidad, describiendo en el pie de figura las características de dicha imagen.

5. **Discusión:** es la interpretación de los resultados en el contexto del conocimiento científico prevalente, en relación con el mensaje principal y el conocimiento nuevo que aporta este reporte del caso.

Es un recuento de los hallazgos principales del caso clínico, en el que se destacan sus particularidades o contrastes, comparándolo con lo ya escrito, debe sustentar el diagnóstico con evidencia clínica y de laboratorio; habla de las limitaciones de las evidencias, debe discutir cómo se hizo el diagnóstico diferencial y si otros diagnósticos fueron descartados adecuadamente. El caso debe compararse con lo ya escrito, sus semejanzas y sus diferencias, se enfatiza lo relevante y cuál es su aportación científica. Es muy importante **no** hacer generalizaciones basadas en el caso o casos descritos, ya que hay que recordar que el nivel de evidencia es tipo IV.

6. **Conclusión:** resalta alguna aplicación o mensaje claro relacionado con el caso. Incluye los comentarios de la solución del caso reseñado, sus particularidades científicas, su novedad o cómo se manejó la incertidumbre, sirve para clarificar aspectos discutibles. Por su finalidad educativa debe tener una enseñanza que se proyecte en el futuro por medio de recomendaciones para el manejo de pacientes similares o las líneas de investigación que podrían originarse a propósito del caso.

7. **Bibliografía:** deben ser relevantes, actualizadas y relacionadas con el caso (apegarse al sistema tipo Vancouver y listar un mínimo de 20 citas).

8. **Anexos:** incluye las figuras y tablas, entendiendo que un caso debe ser lo más gráfico posible y se sugiere que no excedan de seis.

Declaración de posición

Documento de fuente secundaria en el que se busca establecer una opinión o postura hacia un problema de manera clara y concisa. Se establece una discusión sin realizar ningún tipo de experimento, pero sí justificando cada una de las opiniones que se derivan en posturas objetivas sobre el tema.

Consta de un *resumen* en español e inglés de 250 palabras; 4-6 palabras clave y keywords; introducción, en donde se define el problema, se toma en consideración la justificación dentro del entorno que se quiere discutir y datos epidemiológicos que sustenten la propuesta; objetivo; metodología; postura, ésta se divide en general y específica; resultados; discusión y conclusión.

Partes de la postura

General

Definición y explicación de los términos principales o conceptos básicos concernientes al tema de debate.

Enumeración de acontecimientos.

Reseña de documentos que se consideran importantes y respaldan su posición.

Específica

Posición de salud que sostiene frente al tema en cuestión.

Soluciones a los problemas planteados.

Recomendaciones y consideraciones hacia decisiones y criterios como enseñanza e investigación.

Cartas al editor

Sección dedicada al análisis y reflexión sobre problemas de salud de la población, distintos enfoques preventivos y terapéuticos, avances logrados en el campo de investigación ortopédica y biomédica.

Sólo se aceptan cartas al editor por invitación del editor.

Extensión máxima de dos páginas y cinco referencias.

Historia de la ortopedia

Aspectos históricos de relevancia en cualquier área de la Ortopedia y Traumatología.

La extensión máxima es de 15 cuartillas.

Introducción: antecedentes claros y sustentados en la bibliografía.

Bibliografía: las citas deberán apegarse al formato establecido en las instrucciones para los autores, numeradas por orden de aparición.

Figuras y/o tablas o fotografías: deberán estar al final del manuscrito después de la bibliografía, donde deberán colocar debajo de la imagen el número de figura y/o tabla o fotografía, así como la descripción de la misma.

Ejemplo: *Figura 1. Técnica de capsulodesis dorsal de Blatt.*

No deben ser excesivas, máximo seis, siendo éstas pertinentes en el documento.

Documentos para adjuntar en la plataforma

1. Primera página, la cual incluye: títulos largos y cortos en español e inglés, nombre de los autores, institución de adscripción de cada autor; dirección, teléfono y correo electrónico del autor para correspondencia.
2. Manuscrito, el cual incluye: *resumen* estructurado en español e inglés; *palabras clave* y *keywords*; texto integrado por las siguientes secciones: *introducción*, *material y métodos*, *resultados*, *discusión*, *agradecimientos y referencias*, *cuadros y/o figuras*. Éstas se colocarán al final del manuscrito, cada uno con su numeración correspondiente y pie de página.
3. Cesión de derechos firmada autógrafa del autor y todos los coautores (PDF).
4. Conflicto de intereses: los autores deben escribir cualquier relación financiera o personal que tengan con otras personas u organizaciones y que pudieran dar lugar a un conflicto de intereses en relación con el artículo que se remite para publicación (PDF).
5. Responsabilidades éticas: en relación con los posibles conflictos de intereses, el derecho de los sujetos a la privacidad y confidencialidad, así como la aprobación del Comité de Bioética de la institución correspondiente en el caso de estudios clínicos y experimentales (PDF).

Requisitos adicionales

Todos los trabajos deberán incluir sin excepción: título, nombre y apellido(s) de cada autor (sin títulos o

cargos); departamentos institucionales en los que están adscritos, nombre y dirección actual del autor para correspondencia, texto completo, tablas e ilustraciones.

Los artículos originales, artículos de revisión y casos clínicos deberán contener una primera página con todos los datos, un segundo archivo con el manuscrito totalmente anónimo, las declaraciones de conflicto de intereses, financiamiento y responsabilidades éticas.

En caso de utilizar abreviaturas, éstas deben ser definidas en la primera mención y se utilizan sistemáticamente a partir de entonces.

En caso de financiamiento, el autor debe mencionar las organizaciones que apoyan su investigación en una sección dentro de su manuscrito, incluyendo los números de subvención en caso de que sean necesarios.

En caso de agradecimientos, éstos pueden ser: reconocimientos de la gente, subvenciones, fondos, etc., y deben colocarse en una sección aparte antes de la lista de referencias.

Una vez tomado en cuenta las siguientes recomendaciones, podrá subir su documento en la plataforma de medigraphic.com siguiendo los puntos que se definen en cada casilla.

En caso de requerir alguna información puede enviar su correo a la dirección revista.femecot@femecot.com, donde podrá recibir comentarios del seguimiento de su manuscrito.

Nota: al momento de ingresar el manuscrito a la plataforma de Orthotips en Medigraphic, se sugiere utilizar navegador «Chrome», ya que funciona mejor.



Estimado Comité Editorial:

Sometemos a su consideración el manuscrito original _____

Este manuscrito no ha sido publicado anteriormente y no está siendo considerado para publicación en ninguna parte. Ninguno de los autores tiene conflicto de intereses respecto a esta publicación o con el material de investigación que se describe. La investigación no recibió apoyo financiero.

La versión final del manuscrito, incluyendo el orden de los autores, ha sido aprobada por todos ellos. Al autor de correspondencia deberá dirigirse la comunicación respecto al manuscrito.

Muchas gracias por considerar este artículo.

Atentamente

Nombre autor principal

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre autor de correspondencia

Firma

Correspondencia:

Datos autor de correspondencia:

Dirección: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____



Los autores declaran que para el manuscrito _____

No se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses respecto a este trabajo.

Atentamente

Nombre autor principal

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre coautor

Firma

Nombre autor de correspondencia

Firma

Correspondencia:

Datos autor de correspondencia:

Dirección: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____



CENTRO DE CONVENCIONES TUZOFORUM



PACHUCA
30 JUNIO - 1 Y 2 JULIO 2022

COSTOS: **ANTES** **DESPUÉS**
MÉDICOS ORTOPÉDICAS \$2,600.00 \$3,000.00
MEDICOS GENERALES, \$1,600.00 \$2,000.00
ENFERMERA Y RESIDENTES
ACOMPAÑANTE \$2,000.00 \$2,500.00

REGISTRO EN LÍNEA: WWW.FEMECOT.ORG.MX
CLIMA 2, 1B
CULIACÁN, SINALOA, 80000
C. 01 800 280 001 65610207
(770) 830-9047-77-77-00-00-00
CONGRESO2022@FEMECOT.COM.MX
11/02/19/19



ENCUENTRO REGIONAL DEL NORESTE

del 23 al 25 de
Junio 2022

FRACTURAS COMPLEJAS DE PELVIS Y HUESOS LARGOS: UNA PERSPECTIVA ACTUAL



Torreón, Coahuila

Hotel Crown Plaza Torreón
Precio especial para asistentes.
Habitación doble estándar \$1,700.00
Incluye 1 o 2 desayunos
Cupo limitado / cuotas de inscripción

Cuenta para depósito de inscripción a
nombre del Colegio de Ortopedia y
Traumatología de la Laguna A.C.
Número de cuenta 275046051
CLABE 072060002750460513

Registro **antes** del 20 de Mayo de 2022
\$12,000.00 - Médicos FEMECOT al contante
\$12,500.00 - Médicos no FEMECOT
\$11,000.00 - Residentes
\$12,500.00 - Médicos generales

Registro **a partir** del 21 de Mayo de 2022
Médicos FEMECOT al contante - \$12,000.00
Médicos no FEMECOT - \$13,500.00
Residentes - \$12,000.00
Médicos generales - \$12,500.00

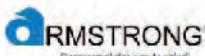


28, 29
y 30 de
Julio 2022



XXXII CONGRESO MEXICANO DE ORTOPEDIA y TRAUMATOLOGÍA

Gracias por todo su apoyo para seguir impulsando la educación médica continua



Bonetech Medisys
Implanting precision



En México, todos somos FEMECOT

Dolo-Neurobión®

Dexabión® DC

Gavindo® N



Conozca la innovadora noticia que el portafolio de tratamientos para el **Alivio del Dolor** en México trae; la transformación de su empaque a una nueva imagen manteniendo su misma fórmula original.



Moderado a severo

Moderado

Leve a moderado

Alivio

La **ola del alivio** representa el camino que atraviesan nuestros consumidores al pasar del **DOLOR - RECUPERACIÓN - ALIVIO**



Dolo-Neurobión®

✓ Triple acción: analgésica, antiinflamatoria y anti-neurítica.^{1,2}

Dexabión® DC

✓ Tratamiento de condiciones agudas con un importante componente inflamatorio.

Gavindo® N

✓ Combinación de gabapentina, tiamina y cianocobalamina para aliviar el dolor neuropático

¹ Al ser comparado contra el diclofenaco solo en pacientes con dolor de espalda baja.

² Mihaili MA, Geller M, Cohen JC, et al. Diclofenac plus B vitamins versus diclofenac monotherapy in lumbar disc herniation: the DOLDR study. *Curr Med Res Opin.* 2009;25(11):2549-2559. 2. Calvillo-Díaz GA, Nava-Mesa MO, Arbelaez Ariza GE. Effect of Combined Diclofenac and B Vitamins (Thiamine, Pyridoxine, and Cianocobalamine) for Low Back Pain Management: Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Med.* 2020;21(4):766-781.

Material exclusivo para profesionales de la salud. Aviso de publicidad No. 213300202C5644. Dexabión® Reg. No. 89399 SSA IV; Dolo Neurobión® DC Reg. No. 022M2012 SSA IV; Dolo Neurobión forte® Reg. No. 85069 SSA IV; Dolo Neurobión retard® Reg. No. 273M2005 SSA IV; Gavindo® N Reg. No. 165M2018 SSA Reg. No. MAT-MX-DEXA-21-000020