

Lesiones ligamentarias de rodilla asociadas a fracturas de diáfisis femoral: epidemiología y diagnóstico. Revisión narrativa de la bibliografía

Knee ligamentous injury associated to femoral shaft fracture: epidemiology and diagnosis. Narrative review of the literature

Lesões ligamentares do joelho associadas a fraturas diafisárias do fêmur: epidemiologia e diagnóstico. Revisão narrativa da literatura

Juan Pablo Bandeira¹, Juan Del Castillo¹, Luis Francescoli¹

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de la diáfisis femoral son lesiones que requieren gran energía y a menudo asocian otras lesiones. Este es el caso de las lesiones ligamentarias de rodilla, las cuales pueden pasar desapercibidas por el equipo médico tratante. El objetivo de nuestro trabajo es revisar la literatura existente sobre esta asociación lesional. Dentro de la misma se buscará la metodología diagnóstica utilizada y la incidencia de las lesiones ligamentarias.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica de forma sistematizada a través de los portales de búsqueda PubMed y Timbó. La búsqueda alcanzó un total de 3099 artículos y de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 15 trabajos.

Resultados: Los diferentes artículos utilizaron examen físico bajo anestesia, radiografías en estrés, artroscopia o resonancia nuclear magnética para establecer el diagnóstico de las lesiones ligamentarias asociadas a las fracturas de diáfisis femoral. Un 22.5% de las fracturas femorales asoció lesión ligamentaria de rodilla, siendo la lesión del ligamento cruzado anterior el 34% de las lesiones reportadas.

Discusión: Se evidencia una gran variabilidad en la incidencia de lesiones ligamentarias y de cuál es el ligamento más frecuentemente lesionado, yendo desde 5.3% a 52.5% en estudios tanto retrospectivos como prospectivos con bajos números de pacientes. Se plantea un algoritmo diagnóstico para los pacientes que puedan presentar esta asociación lesional, para evitar que los mismos pasen desapercibidos al equipo médico tratante. Logrando un diagnóstico precoz se puede mejorar el pronóstico de estos pacientes.

Conclusión: De nuestra revisión se desprende que en el contexto de una fractura de diáfisis femoral un 22.5% de los pacientes presenta lesiones ligamentarias de rodilla con un 34% de compromiso del LCA. Sin embargo, estas cifras son muy variables en los distintos trabajos. Por esta razón, creemos necesario llevar a cabo un estudio prospectivo con mayor número de pacientes para lograr valorar la verdadera epidemiología de estas lesiones.

Palabras clave: lesión ligamentaria, fractura femoral.

ABSTRACT

Introduction: Femoral shaft fractures require great energy and are often associated with other injuries. This is the case of knee ligament injuries, which can go unnoticed by the treating physician. The objective of our work is to review the existing literature on this injury association. Within it, the diagnostic methodology used and the incidence of ligamentous injuries will be sought.

Materials and methods: A bibliographic search was carried out in a systematic way through the search portals PubMed and Timbó. The search reached a total of 3099 articles and according to the inclusion and exclusion criteria, 15 works were selected.

Results: The different articles used physical examination under

anesthesia, stress radiographs, arthroscopy or magnetic resonance imaging to establish the diagnosis of ligamentous injuries associated with femoral diaphysis fractures. 22.5% of femoral fractures were associated with knee ligament injury, with anterior cruciate ligament accounting for 34% of reported injuries.

Discussion: There is evidence of a great variability in the incidence of ligament injuries and which is the most frequently injured ligament, ranging from 5.3% to 52.5% in both retrospective and prospective studies with low numbers of patients. A diagnostic algorithm is proposed for patients who may present this lesional association, to prevent them from going unnoticed by the treating medical team. Achieving an early diagnosis can improve the prognosis of these patients.

Conclusion: Our review shows that in the context of a femoral diaphysis fracture, 22.5% of patients present knee ligament injuries with 34% of ACL involvement. However, these figures are highly variable in the different studies. For this reason, we believe it is necessary to carry out a prospective study with a larger number of patients in order to assess the true epidemiology of these lesions.

Keywords: ligament injury, femoral fracture.

RESUMO

Introdução: As fraturas da diáfise do fêmur são lesões que requerem grande energia e muitas vezes estão associadas a outras lesões. É o caso das lesões ligamentares do joelho, que podem passar despercebidas pela equipe médica que o trata. O objetivo do nosso trabalho é revisar a literatura existente sobre essa associação lesional. Dentro dele, será buscada a metodologia diagnóstica utilizada e a incidência de lesões ligamentares.

Materiais e métodos: Foi realizada uma busca bibliográfica de forma sistemática através dos portais de busca PubMed e Timbó. A busca atingiu um total de 3099 artigos e de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, 15 trabalhos foram selecionados.

Resultados: Os diferentes artigos utilizaram o exame físico sob anestesia, radiografias de estresse, artroscopia ou ressonância magnética para estabelecer o diagnóstico de lesões ligamentares associadas às fraturas da diáfise do fêmur. 22.5% das fraturas do fêmur foram associadas à lesão ligamentar do joelho, sendo a lesão do ligamento cruzado anterior responsável por 34% das lesões relatadas.

Discussão: Há evidências de uma grande variabilidade na incidência de lesões ligamentares e qual é o ligamento mais frequentemente lesado, variando de 5.3% a 52.5% em estudos retrospectivos e prospectivos com baixo número de pacientes. Um algoritmo diagnóstico é proposto para os pacientes que podem apresentar essa associação lesional, para evitar que passem despercebidos pela equipe médica responsável. O diagnóstico precoce pode melhorar o prognóstico desses pacientes.

Conclusão: Nossa revisão mostra que no contexto de fratura

da diáfise do fêmur, 22,5% dos pacientes apresentam lesões ligamentares do joelho com 34% de envolvimento do LCA. No entanto, esses números são altamente variáveis nos diferentes estudos. Por esse motivo, acreditamos ser necessário realizar um estudo prospectivo com um número maior de pacientes para avaliar a verdadeira epidemiologia dessas lesões.

Palavras-chave: lesões ligamentares, fratura femoral.

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de diáfisis femoral son lesiones frecuentes en los servicios de traumatología. La incidencia de las fracturas diafisarias de fémur oscila entre 0,1 y 3 cada 100.000 habitantes/año⁽¹⁾, siendo las mismas más frecuentes en el sexo masculino y adultos jóvenes. Según una revisión bibliográfica realizada por Kiran et al⁽²⁾, la incidencia de estas fracturas es aún más alta en los países de ingresos bajos y medios con una incidencia que varía entre 15,7 y 45,5 por cada 100.000 habitantes/año. Estas fracturas son lesiones graves que generalmente requieren un traumatismo de gran energía. Existen ocasiones en las cuales la energía necesaria para fracturar este segmento del fémur no es tan elevada como es el caso de las fracturas en hueso patológico u osteoporótico⁽³⁾.

Cuando nos enfrentamos a un paciente con una fractura de la diáfisis femoral en la emergencia, esta lesión se lleva gran parte de la atención del cirujano ortopédico tratante. Debido a la gran energía que requieren estas lesiones, no es infrecuente que existan lesiones asociadas que pueden pasar desapercibidas al equipo médico, como es el caso de las lesiones ligamentarias de la rodilla.

Las lesiones ligamentarias de rodilla que pueden producirse en estos pacientes son muy variables, desde esguinces de los ligamentos colaterales hasta luxaciones de rodilla⁽³⁾. Esta gran variación en la magnitud de las lesiones puede llevar a que las lesiones que representan menor riesgo pasen aún más desapercibidas. El diagnóstico de las lesiones ligamentarias de rodilla en estas circunstancias debe guiarse por la clínica del paciente. Es importante constatar si el mismo presenta dolor en la rodilla, derrame articular o inestabilidad ligamentaria.

En 1968, Pedersen y Serra⁽⁴⁾ reportaron por primera vez la asociación lesional de los ligamentos colaterales de la rodilla y las fracturas diafisarias de fémur. Desde entonces se han publicado numerosos trabajos sobre esta asociación lesional intentando valorar su incidencia y metodología diagnóstica.

El objetivo de este trabajo es valorar la epidemiología y metodología diagnóstica de las lesiones ligamentarias de rodilla asociadas a las fracturas de diáfisis femoral. Para cumplir con estos objetivos se decidió realizar una búsqueda sistematizada de la literatura en distintos

portales de búsqueda.

OBJETIVOS GENERALES

Valorar la evidencia existente sobre las lesiones ligamentarias de rodilla asociadas a fracturas de la diáfisis femoral.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Presentar los métodos diagnósticos utilizados para reconocer esta asociación lesional.
2. Determinar la incidencia de las lesiones ligamentarias de rodilla en pacientes con fracturas de la diáfisis femoral.
3. Determinar el tipo de lesión ligamentaria de rodilla que más frecuentemente se asocia a las fracturas diafisarias de fémur.
4. Plantear un algoritmo diagnóstico para lograr diagnosticar las lesiones ligamentarias de rodilla en pacientes con fracturas diafisarias de fémur para que las mismas no pasen desapercibidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó en el mes de enero del 2021 una búsqueda bibliográfica sistematizada en los portales de búsqueda PubMed y Timbó. En ambos portales se realizó la misma utilizando los términos "knee injury" y "femoral fracture" (con AND como operador booleano). En ninguno de los portales de búsqueda se pusieron límites temporales a la búsqueda, tomando como útil todo artículo que pudiera aparecer sin importar fecha de publicación.

En PubMed se colocaron como filtros artículos de investigación realizados en humanos y publicados en inglés o español. Se identificaron un total de 1388 artículos en dicho portal de búsqueda.

En Timbó dentro de la búsqueda avanzada se utilizaron como ampliadores "aplicar palabras relacionadas" y "aplicar especialidades equivalentes" y como limitadores "disponible en la colección Timbó" y se encontraron un total de 3398 artículos.

Entre ambos portales de búsqueda se encontraron 4786 artículos que luego fueron filtrados por los autores, de manera independiente, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión mencionados a continuación.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se consideraron criterios de inclusión artículos publicados en español o inglés, sin límite temporal, llevados a cabo en humanos, que valoraran las lesiones ligamentarias de rodilla en pacientes que se presentan

al servicio de emergencia con fracturas de fémur.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se tomaron como criterios de exclusión:

- 1) Estudios que incluyeran fracturas diafisarias de fémur sobre hueso patológico
- 2) Aquellos estudios en los que se valoraran las lesiones ligamentarias de rodilla asociadas a fracturas del metáfisis y epífisis de fémur
- 3) Artículos que valoraran estas lesiones en pacientes únicamente con lesiones de rodilla flotante
- 4) Artículos que valoraran únicamente las lesiones que pasaron desapercibidas del diagnóstico inicial
- 5) Artículos que valoraran esta asociación lesional en pacientes pediátricos.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Como fue mencionado previamente, se utilizaron los términos "knee injury" y "femoral fracture" con el operador booleano AND en los portales de búsqueda PubMed y Timbó, utilizando los filtros mencionados previamente en cada uno de los buscadores. A la fecha de realizada la búsqueda se encontraron 4786 artículos.

Estos fueron revisados por los autores de este trabajo (J.P.B y J.D.C), de forma independiente, por título para valorar cuál podía ser de utilidad para nuestro objetivo. A partir del título se obtuvieron 64 artículos que podrían aportar a nuestra búsqueda. Una vez identificados los títulos se procedió a leer los abstract de los mismos, pudiendo extraer 24 artículos que cumplirían con los objetivos de nuestro trabajo y con los criterios de inclusión y exclusión. Luego se procedió a leer la totalidad de dichos artículos. Con los artículos leídos en su totalidad se seleccionaron 15 artículos para nuestra revisión bibliográfica.

La estrategia de búsqueda es mostrada en el diagrama PRISMA⁽⁵⁾ en la **Figura 1**.

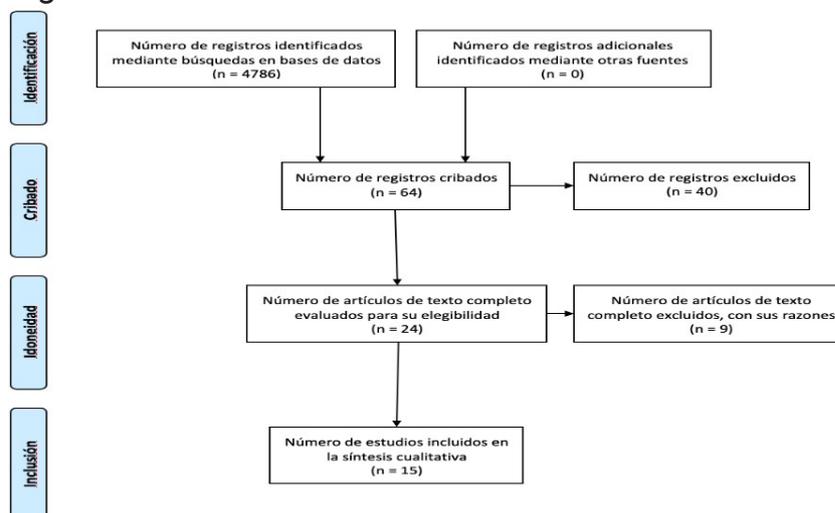


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de estrategia de búsqueda.

Fuente: elaboración propia

RESULTADOS

Con la estrategia de búsqueda utilizada obtuvimos 15 artículos que cumplían los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Se trata de 3 reportes de casos (nivel de evidencia IV), 5 estudios retrospectivos de cohorte (nivel de evidencia III) y 7 estudios prospectivos de cohorte (nivel de evidencia II). Los niveles de evidencia fueron establecidos según Marx et al⁽⁶⁾. En la **Tabla 1** se detallan los artículos obtenidos mediante la estrategia de búsqueda realizada.

Tabla 1. Artículos incluidos en revisión bibliográfica.

Autor	Año	País	Diseño	Nivel de evidencia	Revista (Factor de impacto)
Pedersen et al. ^(8, #091.48, #093)	1968	EEUU	Estudio de reporte de casos	IV	Clinical Orthopaedics and Related Research (4.176)
Walker et al. ^(8, #091.75, #093)	1980	Canadá	Estudio retrospectivo de una cohorte	III	The American Journal of Sports Medicine (7.392)
Walling et al. ^(8, #091.88, #093)	1982	EEUU	Estudio prospectivo de cohorte	II	The Journal of Bone and Joint Surgery (5.284)
Moore et al. ^(8, #091.98, #093)	1982	EEUU	Estudio retrospectivo de una cohorte	III	Clinical Orthopaedics and Related Research (4.176)
Szalay et al. ^(8, #091.108, #093)	1990	Australia	Estudio retrospectivo de cohorte	III	Injury (2.137)
Vangsnæs et al. ^(8, #091.148, #093)	1993	Reino Unido	Estudio prospectivo de cohorte	II	The Journal of Bone and Joint Surgery (5.284)
Matthews et al. ^(8, #091.158, #093)	1993	EEUU	Reporte de 1 caso	IV	Orthopedics (1.390)
De Campos et al. ^(8, #091.138, #093)	1994	EEUU	Estudio prospectivo de cohorte	II	Clinical Orthopaedics and Related Research (4.176)
Blacksin et al. ^(8, #091.158, #093)	1998	EEUU	Estudio prospectivo de cohorte	II	Skeletal Radiology (1.737)
Dickson et al. ^(8, #091.158, #093)	2002	EEUU	Estudio prospectivo de cohorte	II	Journal of Orthopaedic Trauma (2.512)
Giannoudis et al. ^(8, #091.158, #093)	2005	Reino Unido	Reporte de casos	IV	Journal of Orthopaedic Trauma (2.512)
Lopes Caldas et al. ^(8, #091.178, #093)	2012	Brasil	Estudio prospectivo de cohorte	II	Revista Brasileira de Ortopedia (0.81)
Emami Meybodi et al. ^(8, #091.188, #093)	2014	Irán	Estudio prospectivo de cohorte	II	Journal of Orthopaedics and Traumatology: Official Journal of the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology (2.907)
Kumar et al. ^(8, #091.198, #093)	2014	India	Estudio retrospectivo de cohorte	III	Advance Biomedical Research (-)
Byun et al. ^(8, #091.208, #093)	2018	Corea	Estudio retrospectivo de cohorte	III	Injury (2.137)

Fuente: elaboración propia

DIAGNÓSTICO DE LESIÓN LIGAMENTARIA ASOCIADA A FRACTURA DIAFISARIA DE FÉMUR

Todos los trabajos presentan un encare similar a la hora de enfrentarse a un paciente que presenta una fractura diafisaria de fémur que pueda asociar una lesión ligamentaria de rodilla. En todos se resalta la posibilidad de que estas lesiones pasen desapercibidas debido a la gran atención que demanda la fractura femoral. Por lo tanto, se destaca la importancia de examinar meticulosamente al paciente que ingresa a la emergencia con una fractura de diáfisis femoral. Se plantea que se debe indagar la presencia de dolor de rodilla, dolor a la palpación de la misma o presencia de derrame articular. También se entiende la dificultad de poder realizar un examen físico dirigido a la inestabilidad de la rodilla (cajón anterior, test de Lachman, pivot shift, cajón posterior, estrés en valgo y en varo) en el paciente que presenta una fractura de la diáfisis femoral debido a la movilidad que genera dicho foco de fractura. Por lo tanto, en todos los trabajos se realiza previo al examen físico la estabilización de la fractura de la diáfisis femoral, ya sea con enclavado endomedular, osteosíntesis con placa, fijadores externos o tracción esquelética. Una vez realizado esto podemos establecer 4 formas distintas de realizar el diagnóstico de lesión ligamentaria de rodilla, pudiendo así dividir los trabajos en 5 subgrupos (**Tabla 2**):

1. El primer subgrupo está integrado por los trabajos que realizan la fijación del fémur y luego realizan únicamente examen físico como método diagnóstico^{7, 10, 12}.
2. El segundo subgrupo está integrado por aquellos trabajos en los que se realiza la fijación del fémur seguida por examen físico bajo anestesia y radiografías en estrés^{4, 8, 9, 17}.
3. El tercer grupo está conformado por aquellos que realizan examen físico y artroscopia diagnóstica^{11, 13, 18, 19}.
4. El cuarto grupo está formado por los autores que utilizan resonancia nuclear magnética para realizar el diagnóstico^{14, 15}.
5. Algunos artículos utilizaron combinaciones de métodos diagnósticos^{16, 20}.

Tabla 2. Distintas metodologías diagnósticas utilizadas.

Examen físico	Examen físico y radiografías en estrés	Examen físico y artroscopia diagnóstica	Resonancia nuclear magnética	Método combinados
Walker et al ⁽⁷⁾	Pedersen et al ⁽⁴⁾	Vangsness et al ⁽¹¹⁾	Blacksin et al ⁽¹⁴⁾	Giannoudis et al ⁽¹⁶⁾
Szalay et al ⁽¹⁰⁾	Walling et al ⁽⁸⁾	De Campos et al ⁽¹³⁾	Dickson et al ⁽¹⁵⁾	Byun et al ⁽²⁰⁾
Matthews et al ⁽¹²⁾	Moore et al ⁽⁹⁾	Meybodi et al ⁽¹⁸⁾		
	Lopes Caldas et al ⁽¹⁷⁾	Kumar et al ⁽¹⁹⁾		

Fuente: elaboración propia

En el primer subgrupo encontramos los trabajos de Walker et al⁽⁷⁾, Szalay et al⁽¹⁰⁾ y Matthews⁽¹²⁾. Los trabajos de Walker et al⁽⁷⁾ y Szalay et al⁽¹⁰⁾ fueron realizados a partir de cohortes retrospectivas captando pacientes que habían presentado fracturas de la diáfisis femoral durante ciertos periodos de tiempo y luego contactados para evaluación. Walker et al⁽⁵⁾ refiere haber citado a los pacientes y realizado examen clínico pero no hace referencia a las maniobras de examen físico realizadas y no establece los criterios utilizados para realizar el diagnóstico. En cambio Szalay et al⁽¹⁰⁾ refiere haber citado a los pacientes y haber realizado los tests de Lachman, cajón anterior y cajón posterior con la rodilla flexionada a 90° en rotación interna y rotación externa, estrés en varo y en valgo a 0° y 30° de flexión, pivot shift, pivot shift reverso y recurvatum en rotación externa. Luego clasificaron las rodillas como normales, laxitud leve y laxitud marcada, pero no refieren que parámetros utilizaron para realizar esta clasificación. Matthews et al⁽¹²⁾ reportó un caso de un paciente con una fractura de diáfisis femoral y una luxación ispi lateral de rodilla, refiere haber colocado el paciente en tracción esquelética y haber realizado el examen físico para valorar los ligamentos que habían sido dañados. Sin embargo, no especifica las maniobras realizadas y tampoco los criterios utilizados para definir que ligamentos se encontraban lesionados.

En el segundo subgrupo encontramos en primer lugar el trabajo realizado por Pedersen et al⁽⁴⁾. El mismo refiere que realizó examen físico y radiografías en estrés a todas las rodillas. Walling et al⁽⁸⁾ realizó el examen físico una vez que estuviera fijado el fémur y luego realizó las radiografías en estrés en varo y valgo con la rodilla en extensión completa obteniendo una radiografía anteroposterior y luego obtuvo la radiografía en estrés de perfil con la rodilla flexionada a 90°. Moore et al⁽⁹⁾ procedió primero a realizar la fijación del fémur y luego realizó el examen físico de la rodilla y las radiografías en estrés. Clasificó la inestabilidad de acuerdo al desplazamiento evidenciado en las radiografías en estrés siendo grado 1 si era de 1-5mm, grado 2 si era de 6-10mm y grado 3 si era de 10mm o más. Consideraron lesión ligamentaria si se trataba de un grado 2 o 3. Lopes Caldas et al⁽¹⁷⁾ refiere realizar el examen físico y radiografías en estrés dado que no dispone de resonancia nuclear magnética en el centro asistencial.

El tercer subgrupo está conformado por los trabajos de Vangsness et al⁽¹¹⁾, De Campos et al⁽¹³⁾, Emami Meybodi et al⁽¹⁸⁾ y Kumar et al⁽¹⁹⁾. Vangsness et al⁽¹¹⁾ realizó examen físico (Lachman, cajón anterior, cajón posterior, estrés en varo y en valgo) una vez fijado el fémur y clasificó las lesiones de acuerdo al sistema de la American Academy of Orthopaedic Surgeons en grado 1 (distracción menor de 5 mm), 2 (distracción

entre 5-10mm) o 3 (distracción mayor a 10 mm). Luego del examen físico procedió a realizar la artroscopia de la rodilla. De Campos et al⁽¹³⁾, realizó el examen físico (Lachman, cajón anterior, cajón posterior, estrés en varo y en valgo y pivot shift) una vez fijado el fémur y clasificó las lesiones de acuerdo al sistema de la American Academy of Orthopaedic Surgeons. Luego realizaron la artroscopia diagnóstica definiendo las lesiones parciales como aquellas en las que al menos el 50% del ligamento se encontraba intacto. Emami Meybodi et al⁽¹⁸⁾ realizó examen físico bajo anestesia de los pacientes con fracturas de la diáfisis femoral realizando las maniobras de estrés en varo y valgo, Lachman y cajón anterior. Luego de esto realizó la valoración de acuerdo a la técnica utilizada para fijar la fractura de diáfisis femoral. Si se realizaba un enclavado endomedular retrógrado se realizaba la visualización directa de las lesiones de los ligamentos cruzados. Si las fracturas eran fijadas con otro método los pacientes eran sometidos a una artroscopia diagnóstica. Kumar et al⁽¹⁹⁾ realizó también el examen físico seguido de una aspiración de la hemartrosis y una artroscopia a través de portales anteromedial y anterolateral estándares, y portales adicionales cuando la visualización era difícil.

En el cuarto subgrupo encontramos los trabajos de Blacksin et al⁽¹⁴⁾ y Dickson et al⁽¹⁵⁾. En el trabajo de Blacksin et al⁽¹⁴⁾ se realiza la valoración del paciente a través de un examen físico de la rodilla llevado a cabo por un residente avanzado previo a la fijación de la fractura femoral y luego de la misma se llevo a cabo una resonancia nuclear magnética antes del alta del paciente. Consideraron indicaciones para la resonancia la presencia de "dolor en la rodilla al momento de la fractura, tumefacción o derrame articular a nivel de la rodilla o la presencia de un examen físico positivo"⁽¹⁴⁾. Se consideraron como lesiones completas aquellas en las que todas las fibras se encontraban rotas y como lesiones parciales aquellas en las que se encontraban tanto fibras sanas como rotas y las imágenes en T2 que mostraban alta intensidad indicativo de edema. En el trabajo de Dickson et al⁽¹⁴⁾ se realiza el examen físico de la rodilla luego de la fijación de la fractura femoral. En el postoperatorio inmediato se realizó la resonancia de la rodilla correspondiente. Los criterios para considerar lesiones de los ligamentos cruzados como completas fueron "la presencia de una señal de alta intensidad dentro de la sustancia de los ligamentos con ninguna de las fibras intactas de fémur a tibia"⁽¹⁵⁾. Las lesiones de los ligamentos colaterales fueron clasificadas como incompletas cuando se evidenciaba que se mantenía la fina banda oscura de los ligamentos colaterales pero había presencia de edema en el tejido subcutáneo profundo y en el periligamentario. Luego fueron clasificadas como completas cuando el ligamento colateral se encontraba engrosado y serpinginoso con

edema alrededor del mismo.

En el último subgrupo encontramos primero el trabajo de Giannoudis et al⁽¹⁶⁾ que utilizó distintos métodos diagnósticos dependiendo el paciente. En el primer caso utilizó la resonancia y en el segundo caso 2 utilizó el examen físico bajo anestesia, en las otras 3 luxaciones no refiere el método diagnóstico utilizado. En cambio Byun et al⁽²⁰⁾ realizó el diagnóstico de las lesiones ligamentarias a través de resonancia nuclear magnética en 76 casos y a través de artroscopia diagnóstica en 11 casos.

EPIDEMIOLOGÍA

De los artículos analizados en este trabajo^(4, 7-20) se puede extraer que las fracturas de diáfisis femoral se presentan más frecuentemente en adultos jóvenes y predominando ampliamente en el sexo masculino. El porcentaje de sexo masculino varía desde 50%⁽¹⁶⁾ a 100%⁽⁴⁾. El rango etario en la mayoría de los trabajos comprende de 15 a 50 años de edad, presentando casos aislados de adultos mayores^(4, 7-20). Esto puede estar relacionado al mecanismo lesional que será valorado a continuación.

En cuanto a la etiología de las lesiones ligamentarias asociadas a las fracturas de la diáfisis femoral podemos ver que en todos los artículos se remarca la importancia de un mecanismo de alta energía para producir esta asociación lesional. En todos los artículos la principal causa son los siniestros de tránsito. Luego es seguido por caídas desde altura y por último lesiones deportivas como el caso del fútbol americano. Pedersen et al⁽⁴⁾ reportan la asociación lesional de los ligamentos colaterales de la rodilla con las fracturas de diáfisis femoral y refieren que 5 de los 6 pacientes fueron peatones embestidos por automóviles. En el trabajo de Walling et al⁽⁸⁾ vemos que 6 de los 8 pacientes que presentaban lesiones ligamentarias de rodilla asociadas a fracturas diafisarias de fémur sufrieron las lesiones a causa de siniestros de tránsito en moto y las restantes 2 como peatones embestidos por automóviles. En el trabajo de Moore et al⁽⁹⁾ de las 17 rodillas inestables 6 fueron a causa de siniestros como acompañantes en automóviles, 4 fueron peatones embestidos por autos, 3 fueron siniestros de tránsito en moto, 2 fueron por caídas y 1 ciclista embestido por auto (en 2 restantes se desconocía la causa). En el trabajo de Vangsness et al⁽¹¹⁾ 28 lesiones fueron por siniestros de tránsito en auto, 8 en moto, 6 lesiones por caídas y 8 peatones embestidos por automóviles. El caso reportado por Matthews et al⁽¹²⁾ de una fractura de la diáfisis femoral asociada a una luxación de rodilla fue un peatón embestido por un automóvil. Giannoudis et al⁽¹⁶⁾ refiere que 2 de sus 4 pacientes con fracturas asociadas a luxaciones de rodilla sufrieron siniestros

de tránsito en moto.

En la **Tabla 3** se distribuyen los distintos trabajos de acuerdo a número de fracturas femorales, número de rodillas inestables, lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA), ligamento cruzado posterior (LCP), ligamento colateral medial (LCM), ligamento colateral lateral (LCL) y lesiones multiligamentarias (LM). Las LM son agregadas según cuál sea el ligamento lesionado en las demás columnas.

Tabla 3. Análisis de fracturas femorales, número de rodillas inestables y número de lesiones ligamentarias individualizadas

Artículo	Nº Fracturas femorales	Nº rodillas inestables	LCA	LCP	LCM	LCL	LM
Pedersen et al ⁽⁴⁾	6 (1 rodilla flotante)	6	1	1	6	0	1
Walker et al ⁽⁷⁾	54 (2 fracturas bilaterales)	26 (48%)	16	2	10	4	-
Walling et al ⁽⁸⁾	24	8 (33%)	6	2	1	2	3
Moore et al ⁽⁹⁾	320 (11 fracturas bilaterales)	17 (5,3%)	4	4	8	2	7
Szalay et al ⁽¹⁰⁾	114	31 (27%)	28	5	13	26	29
Vangsnæs et al ⁽¹¹⁾	47	23 (49%)	13	3	12	6	17
Matthews et al ⁽¹²⁾	1	1	1	1	1	1	1
De Campos et al ⁽¹³⁾	40	21 (52,5%)	21	3	11	5	8
Blacksin et al ⁽¹⁴⁾	34	-	2	7	13	2	-
Dickson et al ⁽¹⁵⁾	27	-	5	2	11	8	-
Giannoudis et al ⁽¹⁶⁾	5	5	3	4	4	3	5
Lopes Caldas et al ⁽¹⁷⁾	36	11 (30,5%)	4	6	7	5	7
Emami Meybodi et al ⁽¹⁸⁾	44	21 (47,6%)	18	2	15	4	-
Kumar et al ⁽¹⁹⁾	41	14 (34%)	13	4	6	4	11
Byun et al ⁽²⁰⁾	429	87 (20,3%)	30	43	34	24	32

Fuente: elaboración propia

A la hora de valorar la incidencia de las lesiones ligamentarias de rodilla tomaremos en cuenta únicamente los artículos realizados con estudios de cohortes que reportan los resultados de su incidencia^(7-11, 13, 17-20). De estos artículos que valoran la incidencia de las lesiones ligamentarias en pacientes con fracturas de la diáfisis de fémur podemos ver como los datos reportados son extremadamente variables, yendo de una incidencia de 5,3%⁽⁹⁾ a una de 52,5%⁽¹³⁾. Si sumamos el total de fracturas de diáfisis femoral reportado por estos estudios podemos ver que hay un total de 1149, de las cuales 259 presentaban rodillas inestables ipsilaterales. Por lo tanto podemos extraer de estos datos que un 22,5% de pacientes con fracturas de la diáfisis femoral presentó una lesión ligamentaria asociada, ya sea aislada o multiligamentaria. Estas lesiones pueden variar desde esguinces leves de los ligamentos colaterales a rupturas completas de

los ligamentos cruzados. Otro elemento a tener en cuenta se puede ver en el artículo de Szalay et al⁽¹⁰⁾ que compara la incidencia de lesiones ligamentarias en fracturas de diáfisis femoral con la incidencia de lesiones ligamentarias en rodillas flotantes que la incidencia en estas últimas (53%) es mayor que en las fracturas de la diáfisis femoral (27%).

Ahora bien si analizamos cuál es la lesión ligamentaria que más frecuentemente se presenta asociada a fracturas de la diáfisis femoral se pueden utilizar junto con los artículos utilizados para valorar la incidencia de la asociación lesional, los artículos de Blacksin⁽¹⁴⁾ y Dickson⁽¹⁵⁾. Estos últimos valoran la cantidad de lesiones que presenta cada ligamento pero al no referir cuáles son combinadas no se puede establecer la cantidad de rodillas inestables que se presentan en los trabajos por lo que no pudieron ser utilizados para calcular la incidencia global. Al realizar esto obtenemos que en el total de estos artículos se presentan un total de 1210 fracturas de la diáfisis femoral, en las cuales hay 160 lesiones del LCA, 81 del LCP, 141 del LCM, y 92 del LCL. De estos datos se puede extraer que la lesión ligamentaria más comúnmente asociada a fractura de la diáfisis femoral es el LCA, seguido por el LCM, luego del LCL y por último el LCP. La distribución de las lesiones ligamentarias referidas por los artículos se encuentra en la **Tabla 3**. En la **Gráfica 1** se muestran los porcentajes de cada lesión.

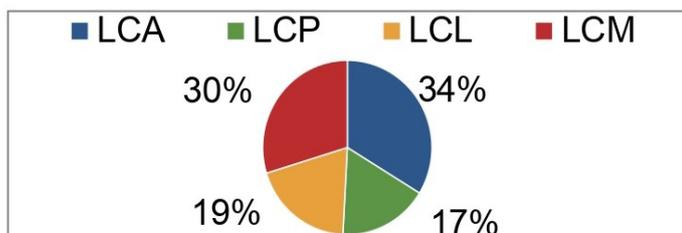
Las luxaciones complejas del codo con inestabilidad posterolateral son lesiones poco frecuentes y que representan un gran desafío para los cirujanos ortopédicos. Son lesiones capaces de generar grandes limitaciones funcionales para el paciente. La utilización de protocolos estandarizados de tratamiento, basados en el manejo de las diferentes estructuras anatómicas comprometidas, seguidas de una rehabilitación que permite la movilidad precoz, conduce a la obtención de mejores resultados funcionales y mayor grado de satisfacción del paciente.

El tratamiento ortopédico tiene indicaciones muy precisas y se reserva para casos en que las lesiones cumplen algunos criterios particulares de estabilidad, siendo en su mayoría lesiones de tratamiento quirúrgico.

La mayoría de la bibliografía analizada es de bajo nivel de evidencia, siendo fundamentalmente series de casos retrospectivos. Esto remarca la importancia de generar trabajos prospectivos basados en el seguimiento de protocolos terapéuticos.

Pese al bajo nivel de evidencia de la bibliografía revisada intentamos establecer un protocolo terapéutico, proponiendo un algoritmo de manejo y una guía terapéutica de cada una de las entidades lesionales, ajustadas a las posibilidades con las que contamos en nuestro medio, para el manejo

sistematizado de este amplio espectro de lesiones.



Gráfica 1. Porcentaje de lesiones ligamentarias en fracturas diafisarias de fémur.

Fuente: elaboración propia

Varios artículos demuestran que muchas de estas lesiones se presentan como lesiones multiligamentarias. En el artículo de Walling et al⁽⁸⁾ de las 6 rodillas inestables, 3 presentaban lesiones multiligamentarias. Moore et al⁽⁹⁾ refiere que de 17 rodillas inestables 7 presentaban lesiones en más de un ligamento. Szalay et al⁽¹⁰⁾ refiere 29 rodillas con lesiones de más de un ligamento en 31 rodillas inestables. Vangsness et al⁽¹¹⁾ se encontró con 23 rodillas inestables, 17 de las cuales presentaban lesiones multiligamentarias. En el trabajo de De Campos et al⁽¹³⁾ de 21 rodillas inestables 8 presentaban lesiones multiligamentarias. Lopes Caldas et al⁽¹⁷⁾ refiere que de 11 rodillas inestables, 7 presentaban lesiones multiligamentarias. Kumar et al⁽¹⁹⁾ de 14 rodillas inestables, 11 presentaban lesiones en más de un ligamento. Byun et al⁽²⁰⁾ refiere que de 87 rodillas inestables, 32 presentaban lesiones multiligamentarias.

DISCUSIÓN

Para que se asocie una lesión ligamentaria de rodilla a una fractura de fémur es necesario un traumatismo de gran energía. Como se pudo ver en la sección de resultados la gran mayoría de estas asociaciones lesionales fueron ocasionadas en siniestros de tránsito^(4, 7-20), ya sea como tripulantes en un automóvil, conductor de moto o peatón embestido por un auto. Esto es seguido por caídas desde alturas y por último lesiones deportivas asociadas a deportes de impacto como el fútbol americano. En el artículo de Szalay⁽¹⁰⁾ también se evidencia que los pacientes que presentan lesiones de rodilla flotante tienen mayor porcentaje de lesiones ligamentarias que los que presentan solamente la fractura de la diáfisis femoral. En dicho trabajo se reporta un 52,5% de lesiones ligamentarias en las rodillas flotantes, más del doble de la planteada por nuestro trabajo para las fracturas de la diáfisis femoral. Eso es claramente debido a la mayor energía necesaria para ocasionar una lesión tipo rodilla flotante.

Las lesiones ligamentarias de rodilla asociadas a fracturas de fémur se presentan en pacientes con ciertos factores de riesgo mencionados por Byun et al⁽²⁰⁾, como son el sexo masculino, las fracturas de la

diáfisis femoral clasificadas como AO tipo C⁽²¹⁾ y los pacientes que las sufren en siniestros de tránsito. En estos pacientes la sospecha clínica debe ser aún mayor.

Como pudimos ver a la hora de valorar el diagnóstico para las lesiones ligamentarias asociadas a las fracturas de la diáfisis femoral en la urgencia, en todos los artículos se remarca la importancia de examinar la rodilla. Luego de haber valorado al paciente de acuerdo a los criterios establecidos por la Advanced Trauma Life Support⁽²²⁾ y descartado lesiones que comprometan la vida del paciente se procede a realizar la valoración primeramente de la fractura femoral. Debe recordarse que es necesario valorar al ingreso la presencia de dolor en la rodilla, dolor a la palpación, presencia de derrame articular, pero no se justifica valorar la inestabilidad ligamentaria previo a la fijación dado que la movilidad generada por la fractura femoral hace que la sensibilidad y especificidad del examen físico disminuya pudiendo así pasar por alto algunas lesiones. Después de esto se procede a la fijación de la fractura de la diáfisis femoral, ya sea con tracción esquelética, fijadores externos, osteosíntesis con placa o enclavado endomedular.

Hasta este punto todos los trabajos se encuentran en la misma línea para realizar el diagnóstico de estos pacientes. Pero a partir de aquí se pueden plantear realizar diversos métodos diagnósticos para valorar la lesión de los ligamentos de la rodilla. Valorando la sensibilidad y especificidad de cada uno de los métodos diagnósticos podemos ver que en la literatura se refiere lo siguiente. El examen físico con los diferentes tests diagnósticos como cajón anterior (sensibilidad 62% y especificidad 88%⁽²³⁾), test de Lachman (sensibilidad 86% y especificidad 91%⁽²³⁾), Pivot Shift (sensibilidad 18-48% y especificidad 97-99%⁽²³⁾), cajón posterior (sensibilidad 90% y especificidad 99%⁽²⁴⁾), estrés en valgo (sensibilidad 86%⁽²⁵⁾) y estrés en varo (sensibilidad 25%⁽²⁶⁾). La sensibilidad y especificidad de estos tests aumenta al ser realizados bajo anestesia⁽²⁶⁾. Las radiografías en estrés son otro método diagnóstico que puede ser utilizado pero su sensibilidad varía de acuerdo al ligamento y si se realiza bajo anestesia⁽²⁷⁾. Existen múltiples maniobras y técnicas para poder realizar radiografías en estrés ya sea con fuerza manual o con dispositivos que miden la fuerza aplicada como el KT1000⁽²⁷⁾. Las radiografías en estrés tienen una alta sensibilidad y especificidad reportadas en la literatura pero las mismas varían de acuerdo al ligamento en estudio⁽²⁷⁾. La artroscopia diagnóstica se considera el gold standard para las lesiones de los ligamentos cruzados y lesiones meniscales⁽²⁸⁾ ya que permite la visualización directa de estas estructuras pero se trata de un procedimiento invasivo. La resonancia nuclear magnética es otra herramienta diagnóstica útil en

los pacientes con lesiones ligamentarias de rodilla dado que presenta una sensibilidad del 95,45% y una especificidad del 87,5%⁽²⁹⁾. Este método diagnóstico se realiza en el postoperatorio y como refiere Dickson et al⁽¹⁵⁾ realizar un enclavijado endomedular con material de acero quirúrgico de forma anterógrada no genera artefactos en la resonancia que puedan dificultar el diagnóstico, pero si se realiza el enclavijado endomedular de forma retrógrada se observaran artefactos en la resonancia que pueden dificultar el diagnóstico de las lesiones ligamentarias. Es seguro realizar RNM en pacientes con enclavijados endomedulares ya sea de acero inoxidable o de titanio ya que los niveles de calentamiento o migración de estos dispositivos son mínimos⁽³⁰⁾. Si se plantea que de lo posible es mejor realizarlos con implantes de titanio ya que los artefactos generados en la imagen por estos implantes son menores⁽³⁰⁾.

Partiendo de los resultados arrojados por los estudios los autores de este trabajo planteamos como manejo diagnóstico los siguientes pasos:

1. Al recibir en la emergencia un paciente con una fractura femoral realizar el protocolo de la ATLS⁽²²⁾ para descartar lesiones que puedan comprometer su vida.
2. Una vez descartadas las mismas, proceder a realizar una valoración de la fractura femoral y de la presencia de dolor, dolor a la palpación, derrame articular o equimosis en la rodilla ipsilateral.
3. Proceder a realizar de la fijación del foco de fractura femoral con la técnica correspondiente.
4. Una vez fijado el foco de fractura realizar el examen físico bajo anestesia (cajón anterior, cajón posterior, test de Lachman, pivot shift, estrés en valgo y estrés en varo) para valorar las lesiones ligamentarias asociadas.
5. Una vez realizado el planteo diagnóstico o dudas diagnósticas proceder a realizar una resonancia nuclear magnética o artroscopia (según disponibilidad) para confirmar estos hallazgos.

El algoritmo diagnóstico es mostrado en la **Imagen 1**.

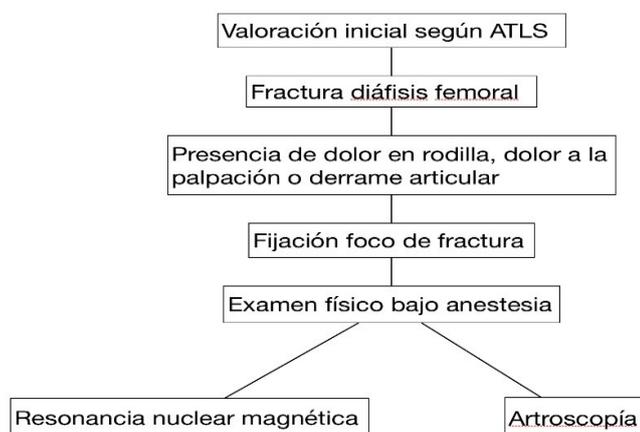


Imagen 1. Algoritmo diagnóstico propuesto por los autores para lesiones ligamentarias asociadas a fracturas diáfisis femoral

Fuente: elaboración propia

Consideramos que la utilización de este algoritmo ayudará a prevenir que las lesiones ligamentarias de rodilla en pacientes con fracturas de fémur pasen desapercibidas. De esta forma se podrá realizar el tratamiento de forma precoz ya sea con rehabilitación o plastia ligamentaria.

La incidencia de esta asociación lesional en nuestra revisión bibliográfica sistematizada es de un 22,5% de los pacientes que presentan fracturas de la diáfisis femoral. Esto quiere decir que 1 de cada 4 a 5 pacientes que atendemos en la emergencia con dicha fractura pueden presentar inestabilidad en la rodilla que puede fácilmente pasar desapercibida. Consideramos que a pesar de no ser una incidencia tan alta como la reportada por algunos autores^(7, 8, 9, 11, 13, 17, 18, 19), la misma no es despreciable ya que esta asociación lesional tendrá implicancias en la rehabilitación y pronóstico funcional del paciente. Sin embargo, también es deducible por esta revisión que la incidencia reportada en estos estudios es muy variable. Esto puede ser debido al método diagnóstico utilizado o a la presencia de estudios retrospectivos de cohortes en los que puede haber existido una pérdida de pacientes que influenciaran los resultados. Los estudios de pacientes con mayor número de casos como el de Moore et al⁽⁹⁾, Szalay et al⁽¹⁰⁾ y Byun et al⁽²⁰⁾ entre si muestran resultados contradictorios en cuanto a la incidencia de las lesiones ligamentarias. Es por esto que creemos que hace falta la presencia de un estudio con mayor número de pacientes que analice de forma prospectiva la incidencia de esta asociación lesional.

También de la revisión se desprende que el ligamento más comúnmente lesionado en asociación a las fracturas de la diáfisis femoral es el LCA (34%), seguido por el LCM (30%), luego por el LCL (19%) y por último el LCP (17%). De los artículos también se deduce que hay una gran incidencia de lesiones multiligamentarias. Esto refiere a que la lesión ligamentaria presentada por el paciente dependerá de su mecanismo lesional. Sin embargo, en muchas ocasiones el paciente que asiste con la asociación lesional en estudio no podrá precisar si se trata de una traslación anterior, posterior, estrés en varo, valgo o un mecanismo rotacional dadas las circunstancias en las que se producen estas lesiones. Cabe agregar, los dos estudios que valoraron la mayor cantidad de fracturas femorales mostraron una incidencia mayor⁽²⁰⁾ o igual⁽¹²⁾ de lesiones del LCP a las del LCA. Esto se contrapone con los estudios que valoraron un menor número de fracturas pero encontrando mayor número de lesiones del LCA. También en la mayoría de estudios analizados no se realiza distinción entre lesiones completas e incompletas de las lesiones ligamentarias, esto teniendo implicancias en la terapéutica a ser seleccionada en los distintos pacientes.

Debido a la variación existente entre la incidencia y el ligamento más comúnmente lesionado entre los artículos, los autores de este trabajo consideramos que es necesario llevar a cabo estudios con mayor número de pacientes que valoren esta asociación lesional.

CONCLUSIONES

Las lesiones ligamentarias de rodilla se asocian frecuentemente a las fracturas diafisarias de fémur, en el caso de nuestra revisión esta asociación alcanzó un 22,5%. Extrapolando los datos a nuestro medio, esto significa que 1 de cada 4 a 5 pacientes que atendemos en la emergencia con dicha fractura pueden presentar inestabilidad en la rodilla que puede fácilmente pasar desapercibida.

Del punto de vista diagnóstico se recomienda valorar al paciente que asiste a la emergencia con esta fractura en busca de dolor en la rodilla, dolor a la palpación de la misma o presencia de derrame articular. Luego de la fijación femoral realizar un examen físico bajo anestesia en busca de inestabilidad ligamentaria que puede completarse con una RMN o una artroscopia diagnóstica (de acuerdo disponibilidad en la institución).

La incidencia y el tipo de lesión ligamentaria reportadas por los estudios es muy variable. También se puede ver que el nivel de evidencia de la mayoría de los trabajos incluidos en la revisión es bajo. Por estas razones consideramos que es necesario que se lleven a cabo más estudios de mayor nivel de evidencia para poder llegar a obtener las respuestas deseadas.

REFERENCIAS

1. **Sienra M, De Los Santos O, Francescoli L.** Evaluación de las fracturas diafisarias de fémur tratadas mediante EEM. Un estudio prospectivo. (Internet). 2016. Disponible en: http://www.clitoa.fmed.edu.uy/Trabajos_publicados_files/MONOGRAFIA%20DR.%20MARTIN%20SIENRA%20GALLART.pdf (Accedido 1 setiembre 2018)
2. **Agarwald-Hardin KJ, Meara JG, Greenberg SLM, Hagander LE, Zurakowski D, Dyer GSM.** Estimating the Global Incidence of Femoral Fracture from Road Traffic Collisions. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:31(1-9)
3. **Tornetta P, Ricci W, Ostrum R, McQueen M, McKee M, Court-Brown C.** Rockwood and Green's Fractures in adults. 8th ed. Philadelphia: Walters Kluver, 2015. pag. 2149-2228.
4. **Pedersen HE, Serra JB.** Injury to the Collateral Ligaments of the Knee Associated with Femoral Shaft Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1968;(60):119-124.
5. **Prisma-statement.org.** 2020. PRISMA. (online) Available at: <<http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>> (Accessed 1 September 2020).
6. **Marx RG, Wilson SM.** Updating the Assignment of Levels of Evidence. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1-2
7. **Walker DM, Kennedy JC.** Occult knee ligament injuries associated with femoral shaft fractures. *Am J Sports Med.* 1980;8(3):172-4.
8. **Walling AK, Seradge H, Spiegel PG.** Injuries to the knee ligaments with fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64(9):1324-7.
9. **Moore TM, Patzakis MJ, Harvey JP.** Ipsilateral diaphyseal femur fractures and knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(232):182-9.
10. **Szalay MJ, Hosking OR, Annear P.** Injury of knee ligament associated with ipsilateral femoral shaft fractures and with ipsilateral femoral and tibial shaft fractures. *Injury.* 1990;398-400.
11. **Vangsness CT, De Campos J, Merrit PO, Wiss DA.** Meniscal injury associated with femoral shaft fractures. *J Bone Jt Surg Britain.* 1993;75(2):207-9.
12. **Matthews DF, Scott Jones G, Hughes JL.** Femur fracture with ipsilateral knee dislocation. *Orthopedics.* 1993;16(8):917-919
13. **De Campos J, Vangsness T, Merrit PO, Sher J.** Ipsilateral Knee Injury With Femoral Fracture Examination Under Anesthesia and Arthroscopic Evaluation. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1994;(300):178-82.
14. **Blacksin MF, Zurlo JV, Levy AS.** Internal derangement of the knee after ipsilateral femoral shaft fracture: MR imaging findings. *Skeletal Radiol.* 1998;27(8):434-9.
15. **Dickson KF, Galland MW, Barrack RL, Neitzschman HR, Harris MB, Myers L, et al.** Magnetic resonance imaging of the knee after ipsilateral femur fracture. *J Orthop Trauma.* 2002;16(8):567-71.
16. **Giannoudis PV, Roberts CS, Hadjilouti-Dyer C, Parikh AR, Macdonald DA, Agarwal S.** Knee Dislocation With Ipsilateral Femoral Shaft Fracture. *J Orthop Trauma.* 2005;19(3):205-10.
17. **Caldas MTL, Avelino EA, Lazzaroni AP, Santos AJ, Malheiros DS.** Injury of the knee ligaments associated with ipsilateral femoral shaft fractures. *Rev Bras Ortop.* 2013;48(5):438-40.
18. **Emami Meybodi MK, Abrisham J, Ladani MJ, Dorostegan A, Rahimnia A, Emami Meybodi T, et al.** Concomitant ligamentous and meniscal knee injuries in femoral shaft fracture. *J Orthop Traumatol.* 2013;15(1):35-9.
19. **Kumar B, Sathyanarayana V, Balasubramanian S, Borgohain B, Muthusamy M.** Risks of concomitant trauma to the knee in lower limb long bone shaft fractures: A retrospective analysis from a prospective study population. *Adv Biomed Res.* 2014;3(1):49.
20. **Byun S-E, Park JH, Oh HK, Sim J-A, Cho Y-H, Shon H-C, et al.** Incidence and risk factors of knee injuries associated with ipsilateral femoral shaft fractures: A multicentre retrospective analysis of 429 femoral shaft injuries. *Injury.* 2018;49(8):1602-6.
21. **Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam, J.** Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *Journal of Orthopaedic Trauma.* 2018;32(1):S1-S10.
22. **Ramenofsky ML, Bell RM.** Soporte Vital Avanzado en Trauma Manual para Estudiantes. 10ma ed. Chicago, Illinois: American College of Surgeons, 2018.
23. **Scholten RJPM, Opstelten W, van der Plas CG, Bijl D, Deville WLJM, Bouter LM.** Accuracy of physical diagnostic tests for assessing ruptures of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *J Fam Pract.* 2003;52(9):689-94.
24. **Rubinstein RA, Shelbourne KD, McCarroll JR, Vanmeter CD, Rettig AC.** The Accuracy of the Clinical Examination in the Setting of Posterior Cruciate Ligament Injuries. *Am J Sports Med.* 1994;22(4):550-7.
25. **Lubowitz JH, Bernardini BJ, Reid JB.** Current Concepts Review: Comprehensive Physical Examination for Instability of the Knee. *The American Journal of Sports Medicine.* 2008;36(3):577-94
26. **Malanga GA, Andrus S, Nadler SF, McLean J.** Physical examination of the knee: A review of the original test description and scientific validity of common orthopedic tests. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(4):592-603.
27. **James EW, Williams BT, LaPrade RF.** Stress radiography for the diagnosis of knee ligament injuries: A systematic review. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(9):2644-57.
28. **Bari AA.** Evaluation of MRI Versus Arthroscopy in Anterior Cruciate Ligament and Meniscal Injuries. *J Clin Diagnostic Res.* 2014;8(12):14-8.
29. **Patel I, Vjay C, Supreeth N, Ravishankar R, Vardhan RV, Vanaja GS.** Clinical, Magnetic Resonance Imaging and Arthroscopic Correlation in Anterior Cruciate Ligament and Meniscal

- Injuries of the Knee. J Orth, Trauma and Rehab. 2018;24:52-56
30. **Kumar R, Lerski RA, Gandy S, Clift BA, Abboud RJ.** Safety of Orthopedic Implants in Magnetic Resonance Imaging: An Experimental Verification. J Orth Res. 2006;24(9):1799-802.
31. **Kellam J, Meinberg E, Agel J, Karam M, Roberts C.** Fracture and dislocation classification compendium-2018. J Orth Trauma. 2018;32(1 suppl).

Nota de contribución:

Responsables de revisión sistematizada Juan Pablo Bandeira y Juan Del Castillo. Responsable de elaboración de manuscrito Juan Pablo Bandeira. Responsables de edición Juan Pablo Bandeira, Juan Del Castillo, Luis Francescoli.

Nota del Editor:

El editor responsable por la publicación del presente artículo es Juan Dapuetto.

Recibido: 15/11/2021

Aceptado: 04/07/2022