

Contribuciones Originales**FRECUENCIA DEL LIGAMENTO TRANSVERSO DE LA RODILLA. ESTUDIO ANATÓMICO CON CORRELACIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA****Camila Rodriguez, María F. Ignatov Galan, Germán Gutiérrez Suárez***Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay***RESUMEN**

Introducción: Los meniscos son dos fibrocartilagos destinados a mejorar la coaptación entre las superficies articulares de la articulación femorotibial de la rodilla. De manera inconstante, sus cuernos anteriores se encuentran unidos por el ligamento transverso. En resonancia magnética, la inserción del ligamento transverso puede dar lugar a una falsa imagen (pitfall) de rotura del cuerno anterior de los meniscos, al generar una línea de alta señal entre el ligamento y el cuerno anterior. El objetivo del presente trabajo es determinar la frecuencia del ligamento transverso en material cadavérico y en resonancia magnética. **Material y método:** Se disecaron 35 rodillas de cadáveres adultos formolados, de ambos sexos, 18 derechas y 17 izquierdas, sin patología osteoarticular ostensible. Concomitantemente se revisaron 195 resonancias magnéticas de rodillas de pacientes adultos, realizadas desde enero de 2019 hasta octubre de 2020, en el Hospital de Clínicas. En ambos casos se registró la frecuencia del ligamento transverso. **Resultados:** Estudio cadavérico: el ligamento transverso se encontró en 25 casos (71,4%). Estudio imagenológico: dos resonancias presentaron criterios de exclusión. El ligamento transverso se encontró en 105 casos (54,4%). **Conclusiones:** El ligamento transverso se encontró en más de la mitad de los individuos estudiados, independientemente del método de estudio. Esto es relevante dada la importancia clínica e imagenológica de dicho ligamento.

Palabras clave: Anatomía; Articulación de la Rodilla; Meniscos; Ligamentos; Imagenología.

ABSTRACT

Introduction: The menisci are two fibrocartilages intended to improve coaptation between the articular surfaces of the femorotibial knee joint. In an inconsistent manner, these are united, at the level of their anterior horns, by the transverse ligament. In magnetic resonance imaging, the insertion of the transverse ligament can give rise to a false image (pitfall) of a tear of the anterior horn of the menisci, by generating a high signal line between the ligament and the anterior horn. The objective of the present work is to determine the frequency of the transverse ligament in cadaveric material and in magnetic resonance imaging. **Materials and method:** 35 knees were dissected from adult corpses fixated in formaldehyde, of both sexes, 18 right and 17 left, without ostensible osteoarticular pathology. 195 magnetic resonances of the knees of adult patients, performed since January 2019 until October 2020 at the Hospital de Clínicas were reviewed. In both cases the frequency of the transverse ligament was recorded. **Results:** Cadaveric study: the transverse ligament was found in 25 cases (71.4%). Imaging study: 2 magnetic resonances had exclusion criteria. The transverse ligament was found in 105 cases (54.4%). **Conclusion:** The transverse ligament was found in more than half of the individuals studied, regardless of the method. This is relevant considering the clinical and imaging importance of the ligament.

Keywords: Anatomy; Knee joint; Menisci; Ligaments; Imaging.

* Correspondencia a: **Camila Rodríguez.**
camilarodriguezabella96@gmail.com

Recibido: 2 de Febrero, 2022. **Revisado:** 24 de Febrero, 2022. **Aceptado:** 27 de Febrero, 2022

INTRODUCCIÓN

Los meniscos son dos fibrocartílagos destinados a mejorar la coaptación entre las superficies articulares de la articulación femorotibial de la rodilla. De manera inconstante, estos se encuentran unidos por el ligamento transverso (LT). Dicho ligamento aparece en descripciones encontradas en la literatura que datan de 1879 (Morris et al., 1879). Ubicado en la porción posterior del cuerpo adiposo infrarrotuliano, se encuentra tendido entre los cuernos anteriores de los meniscos medial y lateral de la rodilla. Es de espesor variable, su forma suele ser

acordonada (Tan et al., 2014) y su frecuencia varía entre los diversos estudios anatómicos e imagenológicos. En cuanto a la función del LT, Nelson y Laprade (2000) mencionan que podría actuar minimizando la traslación anterior de los meniscos y mediante la estabilización del cuerno anterior del menisco medial prevenir la rotación excesiva. Guess et al. (2017) sugieren que además desempeña un papel neurológico significativo en las funciones sensorio-motoras de la rodilla y Franke et al. (2018) reafirman este concepto señalando la existencia de mecanoreceptores y fibras nerviosas dentro del ligamento.

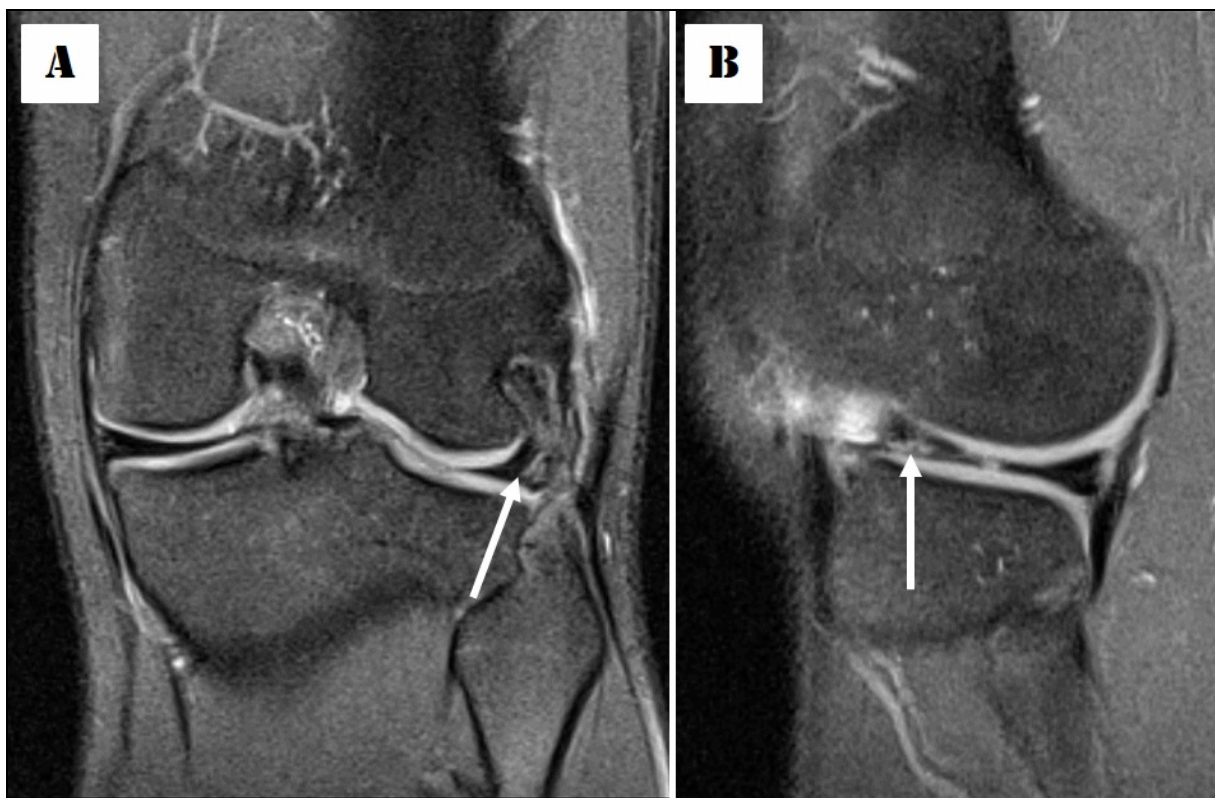


Figura 1- Rotura meniscal de cuerno anterior. Imágenes potenciadas en densidad protónica con supresión grasa. A: Plano coronal. B: Plano sagital. Se evidencia una roturameniscal de cuerno anterior como una línea hiperintensa que involucra las superficies articulares del menisco (flechas).

En resonancia magnética (RM), la presencia de colágeno tipo uno en la estructura de los meniscos y ligamentos determina que aparezcan en todas las secuencias de pulsos como estructuras de baja señal, mientras que el tejido conectivo a nivel de la interfase menisco-ligamento se visualiza como una estructura de alta señal. Por otra parte, se diagnostica rotura de menisco si se observa un aumento de su señal que se extiende hacia alguna de sus

superficies articulares. (Fig. 1). Por lo antedicho, la zona de inserción del LT a nivel meniscal puede generar una falsa imagen (pitfall) de rotura del cuerno anterior de cualquiera de los meniscos y conducir a un error diagnóstico. Un LT engrosado también puede simular un cuerpo extraño o una lesión de partes blandas en el cuerpo adiposo infrarrotuliano.

Estos errores pueden evitarse con el conocimiento de la anatomía del ligamento,

identificando su presencia, sus inserciones y siguiendo su curso a través del cuerpo adiposo infrarrotuliano en el plano sagital, axial y coronal. Dado su rol en la biomecánica articular, su presentación inconstante y su interés en RM el objetivo del presente trabajo es determinar la frecuencia con que se presenta el LT en material cadavérico y en RM.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo observacional donde se estableció la presencia del LT tanto en material cadavérico como en RM.

Se disecaron 35 rodillas procedentes de cadáveres adultos formolados, de ambos sexos, 18 derechas y 17 izquierdas; sin patología osteoarticular ostensible.

Concomitantemente, se revisaron 195 RM de rodillas de pacientes adultos, realizadas desde enero de 2019 hasta octubre de 2020, en el Hospital de Clínicas de Montevideo, que cuenta con un equipo de 1,5 Tesla. Los criterios de exclusión fueron: difícil visualización por factores técnicos y/o severa patología articular que impida la visualización de estructuras intraarticulares.

RESULTADOS

Estudio cadavérico: El LT se encontró en 25 casos (71,4%) (Fig. 2).

Estudio imagenológico: Se revisaron 195 RM, de las cuales 2 presentaron criterios de exclusión; uno por extensa artropatía que impedía una correcta visualización y otro por factores técnicos que determinaban artificios. El LT se encontró en 105 casos (54,4%) (Fig. 3).

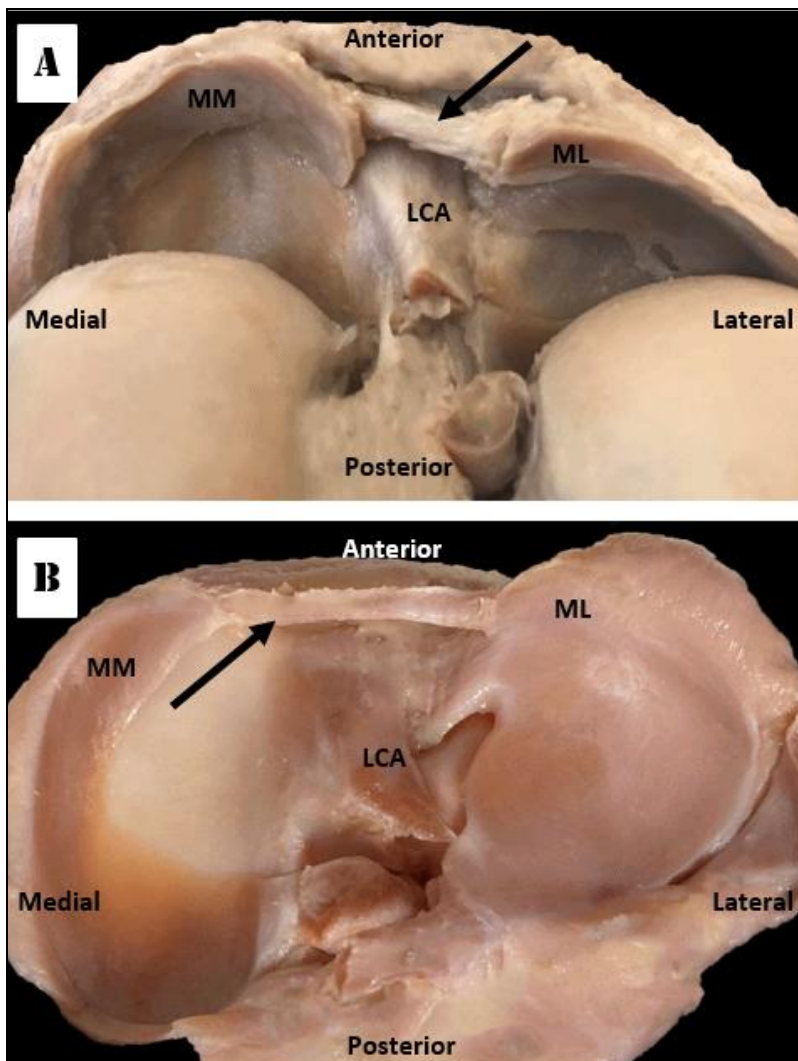


Figura 2- Ligamento transverso, caso cadaverico. Rodilla derechas. A: vista superior viewde la articulation de la rodilla en flexion. B: vista superior de la platilla tibial. Flechas: ligamento transverso luego de la disección y remoción del tejido adiposo. MM: menisco medial. ML: menisco lateral. LCA: ligamento cruzado anterior.

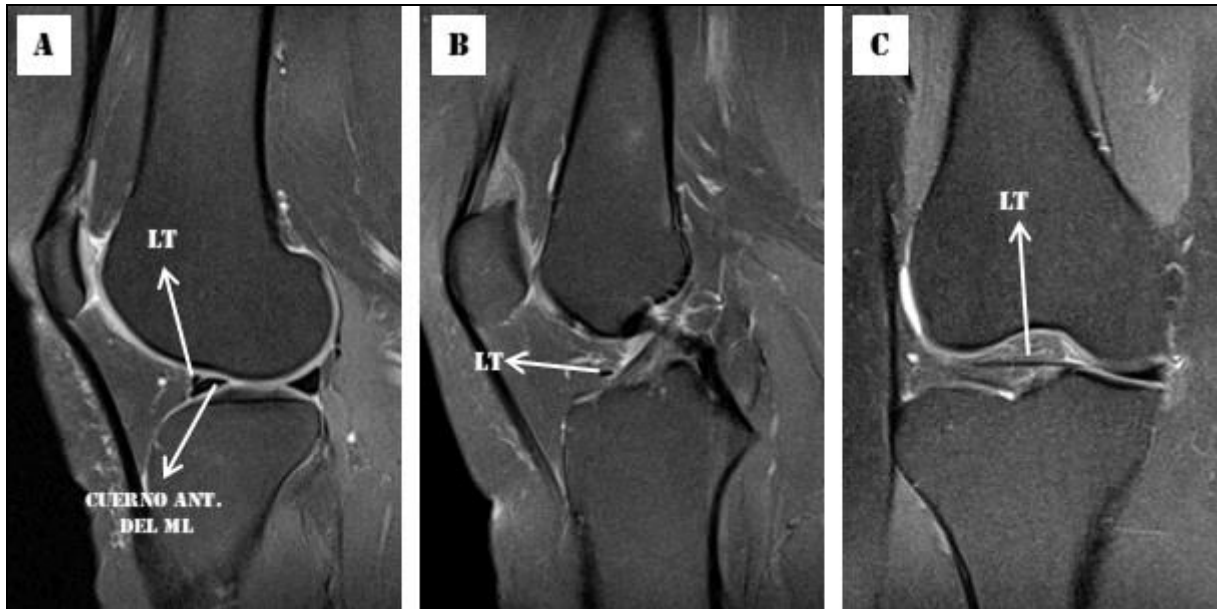


Figura 3- Ligamento transverso. RM. Imágenes potenciadas en densidad protónica con supresión grasa. Se visualiza como la inserción del ligamento transverso (LT) en el cuerno anterior del menisco lateral simula una rotura (A). Sin embargo, al continuar la secuencia se determina que corresponde al ligamento transverso (B). C: imagen coronal que evidencia el ligamento transverso extendido entre los sectores anteriores de cada menisco.

DISCUSIÓN

El LT es una banda fibrosa inconstante que se extiende desde el límite anterosuperior del cuerno anterior del menisco lateral hasta el cuerno homónimo del menisco medial de la rodilla. Su trayectoria es de fuera a dentro y ligeramente de atrás a adelante, pasando frente al ligamento cruzado anterior. En algunos sujetos, puede originarse en un punto un poco por debajo del borde superior del asta anterior del menisco lateral, más que del borde superior del mismo. Es de espesor variable, oscilando entre sólo 1 mm y 3 o 4 mm. (Erbagci et al., 2002; Rodrigues de Abreu et al., 2007).

Autores clásicos como Testut y Latarjet (1984) se refieren a la LT, mencionando su existencia en el 90% de los individuos. Otros como Rouviere y Delmas (2005) en cambio, lo reseñan brevemente sin referirse a su frecuencia de presentación. Estudios en material cadavérico o mediante RM, han intentado establecer su incidencia aproximada, arrojando valores muy variados.

Estudio cadavérico

Con respecto a la ocurrencia del LT en material cadavérico, los resultados del presente estudio se asemejan con aquellos reportados por Berlet y Fowler (1998). Mientras que dichos autores reportan una frecuencia de 71% para un total de 34 rodillas, el presente estudio identificó la

presencia del LT en el 71,4% de las 35 rodillas estudiadas.

En la restante literatura consultada, las frecuencias reportadas oscilan desde 55% hasta 94%, para un número de casos variado que va desde 10 a 92 preparados cadavéricos (Tabla 1). En el presente estudio no se realizaron mediciones cuantitativas de la LT debido al sesgo que sobre esta variable producen los cambios post mortem y la fijación con una solución a base de formaldehído. La disección en material cadavérico fresco o en material cadavérico preservado por otras técnicas que preservan en mayor medida las características originales del tejido, como la fijación basada en la solución de Thiel (Balta et al., 2019), se presentan como alternativas que los autores planean utilizar en el futuro.

Cabe mencionar que, a diferencia de otros autores, no se realizó la comparación entre las rodillas de un mismo individuo en lo que respecta a frecuencia del LT puesto que, las disecciones fueron realizadas en preparados de miembros inferiores aislados. Las mismas consideraciones caben para la comparación con respecto al sexo, dado que no era posible identificar el mismo en todos los casos estudiados.

Con respecto a este último punto, la literatura consultada reporta, para la presencia del LT en ambas rodillas de un mismo individuo, frecuencias de 50% (Kohn y Moreno 1995) y 36% (Tubbs et al., 2008).

Tabla 1: estudios cadavéricos e imagenológicos del ligamento transverso			
Referencia	Tipo de estudio	N	Frecuencia (%)
Kohn and Moreno, 1995	Cadavérico	92	69
Berlet and Fowler, 1998	Cadavérico	34	71
Nelson and Laprade, 2000	Cadavérico	50	94
Tubbs et al., 2008	Cadavérico	54	55
Marcheix et al., 2009	Cadavérico	10	90
Presente estudio, 2022	Cadavérico	35	71,40
Watanabe et al., 1989	RM	200	22
Stintzoff et al., 1992	RM	50	58
Aydingoz et al., 2001	RM	229	53
Erbagci et al., 2002	RM	100	31
Rodriguez de Abreu et al., 2007	RM	49	73,50
Marcheix et al., 2009	RM	51	67
Franke et al., 2018	RM	351	73,20
Kang et al., 2020	RM	101	67,30
Presente estudio, 2022	RM	193	54,40

RM: resonancia magnética.

Estudio imagenológico

En cuanto a la ocurrencia del LT en RM, los resultados del presente estudio son semejantes con los de Aydingoz et al. (2001). Mientras estos investigadores reportan la presencia de LT en el 53%, nosotros reportamos una ocurrencia correspondiente al 54,4%, para un número de resonancias magnéticas de 229 y 193 respectivamente. En el resto de la literatura consultada, las frecuencias reportadas oscilan entre el 22% y el 82,9%, para un número muy variado de RM que va de 49 a 351 (Tabla 1). Cabe mencionar que, dados los objetivos del presente trabajo, a

diferencia de otros autores, no se hizo diferenciación en cuanto a la ocurrencia del LT en miembros derechos versus izquierdos, ni en hombres versus mujeres.

Estudio cadavérico versus estudio imagenológico Finalmente, en cuanto a los resultados obtenidos en material cadavérico versus RM, se encontraron diferencias significativas en el presente estudio. Mientras que el LT se encontró en el 71,4% de los preparados cadavéricos, la frecuencia en RM fue menor, correspondiendo al 54,4%. Solo se ha encontrado en la literatura un estudio que incluyera disecciones cadavéricas y

RM, con un número de casos significativamente inferior al presente estudio, 10 y 51 respectivamente. Dicho estudio, de Marcheix et al. (2009), también reportó diferencias entre el material cadavérico y RM, siendo mayor la frecuencia del LT en el primero (90% versus 67%). Las diferencias observadas entre el estudio cadavérico y el imagenológico podrían atribuirse a varios factores. En primer lugar, cabe mencionar la gran diferencia en el número de casos incluidos, ya que solo se diseccionaron 35 rodillas mientras que se revisaron 193 resonancias magnéticas. En segundo lugar, no se hicieron consideraciones sobre las características (edad, sexo, etc.) de la población incluida en los estudios, que podría haber sido considerablemente diferente. En el caso del material cadavérico la mayor parte de los donantes son de edad avanzada, mientras que en el caso de las resonancias magnéticas incluye un rango etario mayor. Adicionalmente se destaca que las RM proceden de un único centro hospitalario.

En tercer lugar, el grosor variable del LT podría eventualmente dificultar, en los casos en que es muy delgado, su visualización en RM. Así, en el estudio de Aydingoz et al. (2002), estos autores reportan la presencia del LT valorado por artroscopia hasta en un 40% de los pacientes en los que dicho ligamento no había sido visualizado por RM.

Finalmente, el estudio de Franke et al. (2018) proporciona una hipótesis adicional. Estos autores reportan una frecuencia de LT por RM del 96,5% en pacientes sin lesiones previas en la articulación de la rodilla, frente a una frecuencia tan baja como del 51,4% en pacientes con antecedentes de complicaciones en dicha articulación.

En conclusión, el LT es una estructura inconstante, que está presente en porcentajes variables en la literatura. La frecuencia reportada en nuestro trabajo fue comparable a la de los estudios con similar número de casos, pero siendo dispar entre el estudio cadavérico y el estudio imagenológico, diferencia que proponemos tiene su mayor explicación en el disímil número de casos en cada estudio. Para aclarar este último punto, los autores planean en el futuro continuar con las disecciones para aumentar el número de casos y objetivar el impacto que tiene en la frecuencia. La relevancia del presente trabajo radica en que no existe otro estudio que involucre tanto material cadavérico como RM que incluya un número tan elevado de casos; así como tampoco existe un estudio sobre el LT en la población de nuestro país.

La presencia del LT se observó en más de la mitad de los individuos estudiados, independientemente del tipo de estudio; lo cual cobra jerarquía dada la importancia clínica e imagenológica del LT, que de estar presente, puede conducir a un error de interpretación de rotura del cuerno anterior del menisco en RM. Por lo tanto, la información del presente estudio puede ser de utilidad tanto para clínicos como para cirujanos y anatomistas, en lo que respecta a nuestra población.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido ningún tipo de financiación económica por parte de terceros.

Aprobación ética

Para la revisión de las resonancias magnéticas en el Hospital de Clínicas de Montevideo, se contó con la aprobación del Departamento Clínico de Imagenología de la institución, no utilizando para el presente estudio ningún dato de los sujetos a quienes pertenecen dichas imágenes.

Consentimiento informado

Los cadáveres en los que se realizaron las disecciones se obtuvieron de donantes voluntarios que expresaron su consentimiento de forma escrita, libre y voluntariamente, en vida. El Departamento de Anatomía de Facultad de Medicina, Universidad de la República, cuenta con dichos consentimientos informados que habilitan a que dichos cadáveres sean usados para tareas de docencia e investigación.

Contribuciones

C.R Conceptualización, escritura, revisión y edición, investigación, redacción y borrador original. M.I Conceptualización, escritura, revisión y edición, investigación, redacción y borrador original. G.G Administración del proyecto, investigación, metodología, supervisión, validación, redacción y borrador original.

AGRADECIMIENTOS

Los autores manifiestan su reconocimiento a todos quienes en vida deciden donar su cuerpo a nuestra facultad para la docencia e investigación de la Anatomía.

BIBLIOGRAFÍA

- Aydingöz Ü, Kaya A, Atay ÖA, Öztürk HM, Doral MN.* 2002. MR imaging of the anterior intermeniscal ligament: Classification according to insertion sites. *Eur Radiol* 12: 824–29.
- Berlet GC, Fowler PJ.* 1998. The anterior horn of the medial meniscus. An anatomic study of its insertion. *Am J Sports Med* 26: 540–43.
- Balta JY, Twomey M, Moloney F, Duggan O, Murphy KP, O'Connor OJ, Cronin M, Cryan JF, Maher MM, O'Mahony SM.* 2019. A comparison of embalming fluids on the structures and properties of tissue in human cadavers. *Anat Histol Embryol.* 48: 64-73.
- Erbagci H, Yildirim H, Kizilkan N, Gümüşburun E.* 2002. An MRI study of the meniscofemoral and transverse ligaments of the knee. *Surg Radiol Anat* 24: 120–24.
- Franke J, Mueckner K, Alt V, Schnettler R, Franke AP, Griewing S, Hohendorff B.* 2020. Anterior intermeniscal ligament: frequency in MRI studies and spatial relationship to the entry point for intramedullary tibial nailing related to the risk of iatrogenic violation. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 46: 1085-92.
- Guess TM, Razu SS, Kuroki K, Cook JL.* 2017. Function of the Anterior Intermeniscal Ligament. *J Knee Surg* 31: 68–74.
- Kang CW, Wu LX, Pu XB, Tan G, Dong CC, Yan ZK, Liu L.* 2021. Pseudotear Sign of the Anterior Horn of the Meniscus. *Arthroscopy* 37: 588-97.
- Kohn D, Moreno B.* 1995. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: A morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 11: 96–103.
- Marcheix PS, Marcheix B, Siegler J, Bouillet P, Chaynes P, Valleix D, Mabit C.* 2009. The anterior intermeniscal ligament of the knee: an anatomic and MR study. *Surg Radiol Anat* 31: 331-34.
- Morris H, Churchill J, Churchill A.* 1879. *The Anatomy of the Joints of Man.* Philadelphia: Lindsay and Blakiston, pag: 342-77.
- Nelson EW, LaPrade RF.* 2000. The anterior intermeniscal ligament of the knee. An anatomic study. *Am J Sports Med* 28: 74-76.
- Rodrigues de Abreu MR, Chung CB, Trudell D, Resnick D.* 2007. Anterior transverse ligament of the knee: MR imaging and anatomic study using clinical and cadaveric material with emphasis on its contribution to meniscal tears. *Clin Imaging* 31: 194-201.
- Rouviere H, Delmas A.* 2005. *Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional.* 11a edición, Barcelona: MASSON, S.A., pag 374.
- Tan HK, Bakri MM, Peh WC.* 2014. Variants and pitfalls in MR imaging of knee injuries. *Semin Musculoskelet Radiol* 18: 45-53.
- Testut J, Latarjet A.* 1984. *Tratado de Anatomía Humana.* Tomo primero: osteología, artrología y miología. 9a edición, Barcelona: Salvat editores, pag 684.
- Tubbs RS, Michelson J, Loukas M, Shoja MM, Ardalan MR, Salter EG, Oakes WJ.* 2008. The transverse genicular ligament: anatomical study and review of the literature. *Surg Radiol Anat* 30: 5-9.
- Watanabe AT, Carter BC, Teitelbaum GP, Bradley WG Jr.* 1989. Common pitfalls in magnetic resonance imaging of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 71: 857-62.