



## Originales

# Estudio ecográfico de la técnica de *pie crust* del ligamento colateral medial en la artroscopia de rodilla

C. Vargas, J. Montañana, E. Tornero, M. V. Pomenta, M. Llusà, S. Sastre, G. Claret

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Clínic. Barcelona

### Correspondencia:

Dr. Caribay Vargas Reverón

Correo electrónico: clvargas@clinic.cat

Recibido el 1 de noviembre de 2018

Aceptado el 17 de marzo de 2019

Disponible en Internet: abril de 2019

### RESUMEN

**Objetivo:** determinar la apertura del compartimento articular medial de la rodilla tras realizar la técnica de *pie crust* del ligamento colateral medial utilizando medidas ecográficas.

**Métodos:** estudio de 12 piezas cadavéricas (6 piernas derechas y 6 piernas izquierdas) sin antecedentes quirúrgicos previos. Todas las piezas presentaron un balance articular libre. Se marcaron 4 referencias anatómicas en todos los especímenes con la intención de reproducir las medidas ecográficas de forma fidedigna. Se tomaron medidas ecográficas de la distancia entre el fémur y la tibia en el compartimento interno a 30° de flexión en 4 situaciones: con y sin valgo forzado, antes y después de realizar la técnica de *pie crust*. Todas las distancias estudiadas fueron medidas 2 veces, calculándose posteriormente su valor promedio.

**Resultados:** previamente a la realización de la técnica de *pie crust*, la distancia media (desviación estándar -DE-) entre el fémur y la tibia en el compartimento medial fue de 14,2 (4,0) mm en condiciones basales ( $p < 0,01$ ) y de 17,1 (3,7) al aplicar valgo forzado ( $p = 0,003$ ). La técnica de *pie crust* aumentó la distancia media (DE) 1,9 (1,9) mm en condiciones basales ( $p < 0,01$ ) y 2,90 (1,6) mm cuando se le aplicaba una fuerza de valgo forzado ( $p < 0,01$ ).

**Conclusión:** la técnica de *pie crust* es una técnica quirúrgica asequible y medible que abre de manera controlada el compartimento medial.

### ABSTRACT

#### Ultrasound study of the *pie crust* technique applied to the medial collateral ligament in knee arthroscopy

**Purpose:** to determine the medial compartment opening of the knee after applying the *pie crust* (PC) technique of the medial collateral ligament (MCL) by ultrasound measuring.

**Methods:** cadaveric study of 12 specimens (6 right legs and 6 left legs). None of which had history of previous surgery. All specimens had full range of motion. To equally reproduce the measurements in all specimens, four anatomic references were marked on the skin. Distances between femur and tibia in the internal compartment at 30° of flexion were obtained with ultrasound measurements in 4 situations: with and without applying valgus force both prior to and after the PC technique. Ultrasound measurements of the medial articular compartment were made twice and the mean value was calculated.

**Results:** prior to the PC technique, the mean (SD) distance between femur and tibia in the medial compartment was 14.2 (4.0) mm in basal conditions and 17.1 (3.7) mm when applying valgus force ( $p = 0.003$ ). PC technique increased the mean (SD) distance in 1.9 (1.9) mm under basal conditions ( $p < 0.01$ ) and 2.9 (1.6) mm when applying valgus force ( $p < 0.01$ ).

**Conclusion:** the PC is an affordable and measurable surgical technique that controllably opens the medial compartment.



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.26165.fs1811047>

© 2019 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® ([www.fondoscience.com](http://www.fondoscience.com)). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND ([www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)).

**Nivel de evidencia:** V.

**Relevancia clínica:** la técnica descrita representa una alternativa válida y medible para mejorar la visualización durante el tratamiento artroscópico de diversas patologías de rodilla, permitiendo disminuir las lesiones iatrogénicas al cartílago.

**Palabras clave:** Ligamento colateral medial. *Pie crust*. Medición ecográfica. Artroscopia de rodilla.

**Level of evidence:** V.

**Clinical relevance:** we describe a valid, affordable and measurable technique that provides us with a better view during arthroscopic treatment of various pathologies, meanwhile avoiding iatrogenic damage to the cartilage.

**Key words:** Medial collateral ligament. *Pie crust*. Ultrasound study. Knee arthroscopy.

## Introducción

El tratamiento de patología meniscal por vía artroscópica es uno de los procedimientos quirúrgicos más frecuentes dentro de la cirugía ortopédica<sup>(1)</sup>. Para establecer un diagnóstico correcto y poder realizar el tratamiento, una visión completa del área del cuerno posterior del menisco medial es crucial, lo que puede ser dificultoso debido al poco espacio de la interlínea interna<sup>(2)</sup>. En aquellos casos en los que la apertura del compartimento medial es difícil, la manipulación mediante instrumentos quirúrgicos podría causar lesiones iatrogénicas al cartílago<sup>(3-6)</sup>. Esto puede afectar al resultado clínico y funcional, con lesiones potencialmente no recuperables por la naturaleza del tejido cartilaginoso y que finalmente pueden llevar a una degeneración artrósica de la articulación<sup>(7)</sup>. Además, los fragmentos meniscales inestables no diagnosticados (por ende, no tratados quirúrgicamente) pueden causar la persistencia de los síntomas y requerir ser intervenidos en un segundo tiempo<sup>(8)</sup>.

En el año 2004 Agneskirchner *et al.* y Bosch *et al.*<sup>(9,10)</sup> describieron una técnica mínimamente invasiva para abrir el compartimento medial a través de punciones percutáneas repetidas de las estructuras capsuloligamentosas del área posteromedial con una aguja intramuscular. Otros autores también han descrito técnicas similares más recientemente<sup>(11,12)</sup>.

A esta técnica se la conoce comúnmente como *pie crust* (PC) y permite un mejor acceso al cuerno posterior del menisco medial porque abre entre 3 y 5 mm la distancia entre el fémur y la tibia cuando se aplica una fuerza controlada de valgo. La técnica de PC ha sido usada empíricamente en la artroscopia de rodilla en los últimos 20 años por muchos cirujanos ortopédicos<sup>(1,13)</sup>.

Se diseñó este estudio ecográfico basándonos en un estudio de análisis clínico observacional retrospectivo previo en el que se determinó que, tras una meniscectomía artroscópica asociada a la técnica de PC, los pacientes no solo no sufrían una mayor inestabilidad de rodilla, sino que además presentaban mejores resultados funcionales en el seguimiento a 2 meses de postoperatorio comparados con pacientes intervenidos de meniscectomía artroscópica sin PC<sup>(14)</sup>.

El PC es una técnica fiable, asequible y medible que permite de manera segura abrir el compartimento medial en la cirugía artroscópica. El objetivo del presente estudio fue medir objetivamente mediante el uso de ecografía la magnitud de la apertura del compartimento interno tras la aplicación de la técnica de PC.

## Método

Se diseñó un estudio ecográfico con un total de 12 piezas cadavéricas (6 piernas derechas y 6 izquierdas) de 10 mujeres (83%) y 2 hombres cuyas edades se encontraban entre los 54 y los 85 años. Las piezas se mantuvieron preservadas a  $-18^{\circ}\text{C}$  y se atemperaron a temperatura ambiente ( $23^{\circ}\text{C}$ ) durante un periodo de 24-36 horas previas al procedimiento. Ninguna de las rodillas mostraba signos macroscópicos de cirugías previas. Se utilizaron prensas de sujeción para las piezas cadavéricas y se midió la movilidad de la articulación mediante goniómetro. Todas las piezas mostraron una extensión completa y flexión mínima de  $135^{\circ}$ . Se marcaron 4 referencias anatómicas en la piel, para poder reproducir la ecografía de la misma manera en todas las piezas. Dichas marcas se realizaron en: el epicóndilo medial femoral, la tuberosidad tibial anterior,



**Figura 1.** Técnica de *pie crust* utilizando una aguja de 20 G a través de una punción cutánea bajo control artroscópico de la articulación y dinamométrico de la fuerza valguizante aplicada.

fascículo profundo del LCM de exterior a interior, utilizando una aguja de 20 G a través de una sola punción cutánea. Las punciones se realizan en la división entre el tercio medio y el tercio posterior del menisco, continuándolas hacia posterior. Mientras se punciona, se controla intraarticularmente con el artroscopio (Smith and Nephew, Andover, MA, USA), siguiendo la dirección craneocaudal y mediolateral para conseguir un malla de la superficie. En todos los casos la técnica se realiza bajo una fuerza valguizante de 10 kg.

el polo inferior de la rótula y la interlínea femorotibial medial.

Se obtuvo la medición de la distancia entre el fémur y la tibia en el compartimento medial con la rodilla en flexión de 30° en 4 situaciones: sin valgo forzado, aplicando una fuerza valguizante de 10 kg (98 Newtons) medido con un dinamómetro (Compact Gauge 500N, Mecmesin, Slinfold, West Sussex, UK) (**Figura 1**), antes y después de la técnica PC. Se utilizó una sonda lineal de 9 Mhz (Hitachi Aloka® UST-5413). El transductor se aplicó en el epicóndilo femoral medial siguiendo longitudinalmente las fibras del ligamento colateral medial (LCM) perpendicular a la interlínea femorotibial medial. Todas las mediciones se realizaron 2 veces para posteriormente calcular su valor medio.

La técnica de PC se realiza como un procedimiento quirúrgico artroscópico con la rodilla en flexión de 30°. En todos los casos se explora de forma sistemática la articulación para descartar anomalías anatómicas que pudieran influir en los resultados del estudio. El compartimento medial se visualiza a través del portal pararrotuliano lateral. Se toma el palpador artroscópico como referencia de altura clínica (5 mm) de la distancia entre el fémur y la tibia. Se identifica la unión entre el paramenisco y el tercio posterior del menisco. Acto seguido se realizan entre 5 y 10 punciones al

## Análisis estadístico

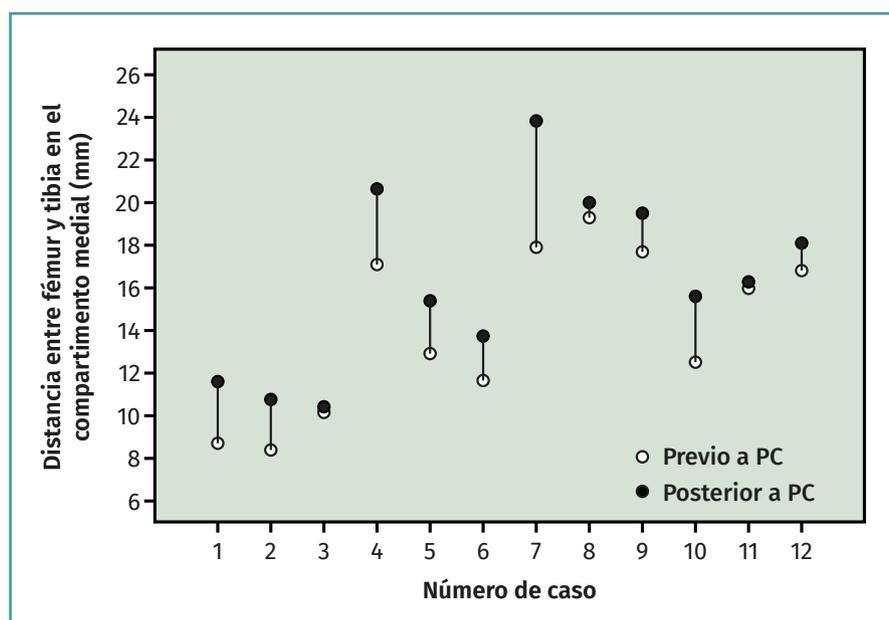
Todas las distancias estudiadas fueron medidas 2 veces, calculándose posteriormente su valor promedio. Se aplicó el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov corregido por Lilliefors y las variables se expresaron como media y desviación estándar (DE).

Las variables se expresaron como mediana y rango intercuartil en los casos en que se compararon distancias apareadas con el test de rangos con signo de Wilcoxon. Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias absolutas y porcentajes. La significación estadística se definió como una curva de 2 colas con una  $p < 0,05$ . Se realizó el análisis utilizando SPSS, versión 15.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

## Resultados

Previamente a la aplicación de la técnica de PC, la distancia media (DE) entre el fémur y la tibia en el compartimento medial fue de 14,2 (4,0) mm en condiciones basales y de 17,2 (3,7) mm con la aplicación de una fuerza valguizante ( $p = 0,003$ ).

La distancia media entre el fémur y la tibia en el compartimento medial, antes y después de la aplicación de la técnica de PC, se presen-



**Figura 2.** Distancia entre el fémur y la tibia en el compartimento medial, antes y después de la aplicación de la técnica de pie crust (PC) en condiciones basales.

**Tabla 1.** Mediana (rango intercuartil) de la distancia (mm) entre fémur y tibia en el compartimento medial, antes y después de la aplicación de la técnica de pie crust (PC)

	Previo a PC	Después de PC	Diferencia	Valor p
Condiciones basales (mm)	14,5 (10,5-17,7)	15,9 (12,1-19,5)	2,2 (0,4-3,0)	0,008
Aplicando valgo forzado (mm)	17,7 (14,4-20,7)	20,3 (16,5-22,8)	3,2 (1,3-3,9)	0,002
Diferencia	2,4 (2,1-4,3)	3,7 (3,2-4,5)		
Valor p	0,003	0,002		

En condiciones basales y después de aplicar valgo forzado

Valor de p de las diferencias de las distancias apareadas con el test de rangos con signo de Wilcoxon

ta en la **Figura 2** (en condiciones basales sin la aplicación de fuerza valguizante) y en la **Figura 3** (con la aplicación de valgo forzado). En condiciones basales, en 4 (33%) de los casos la técnica de PC no logró aumentar la distancia tibio-femoral > 1 mm; no obstante, en 3 (25%) de los casos el aumento fue > 3 mm. A su vez, cuando aplicamos el valgo forzado, la técnica de PC no logró aumentar en > 1 mm únicamente en 2 casos (16,7%) y aumentó la distancia > 3 mm en 7 (58,3%) de ellos.

En la **Tabla 1** se expresan las medianas de distancia entre el fémur y la tibia en el compartimento medial antes y después del PC, tanto en condiciones basales, así como aplicando el valgo forzado. La media (DE) de la distancia entre el fémur y la tibia aumentó 1,9 (1,9) mm tras la aplicación de la técnica PC en condiciones basales ( $p < 0,01$ ) y 2,9 (1,6) mm con la aplicación del valgo forzado ( $p < 0,01$ ).

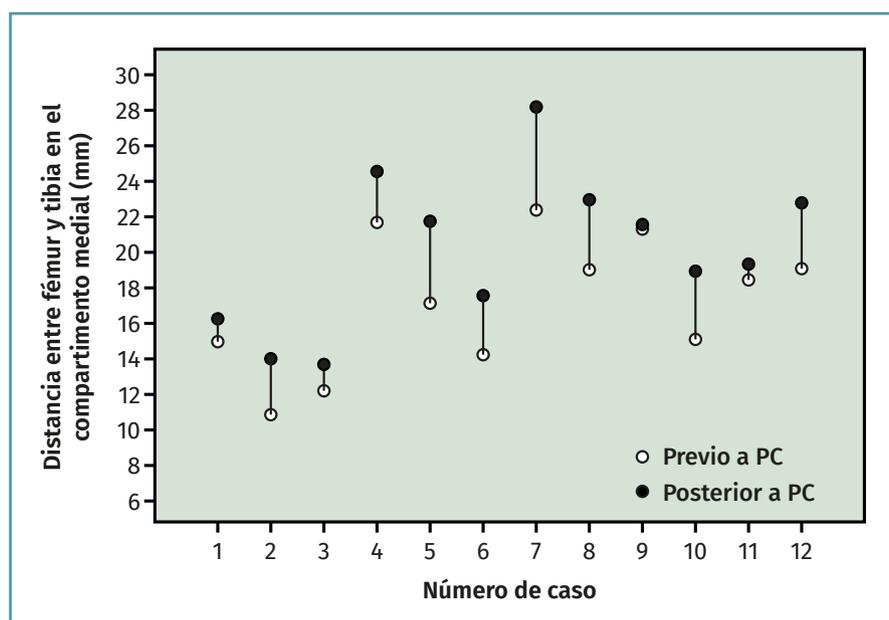
## Discusión

La técnica de PC ha sido utilizada extensamente de manera empírica en los últimos 20 años en una amplia variedad de cirugías artroscópicas de rodilla en las que se requiere algún tipo de actitud terapéutica sobre el compartimento medial<sup>(1,13)</sup>. La técnica de PC se adoptó de la técnica de balance ligamentoso de la artroplastia total de rodilla descrita por Insall<sup>(15)</sup>. Hasta donde los autores conocen, a fecha de hoy solo hay un trabajo publicado que describe el análisis anatómico de la técnica de PC aplicada a la artroscopia o que registre sus riesgos<sup>(16)</sup>. Desde el

punto de vista clínico, escasos estudios han esclarecido las ventajas prácticas del uso de esta técnica, que serían:

- Mejor acceso al cuerno posterior del menisco medial.
- Mejor diagnóstico visual de la ruptura meniscal.
- Menor riesgo de lesión iatrogénica del cartílago a causa del mayor espacio de trabajo.

Se ha utilizado el PC en los últimos años en pacientes con compartimentos mediales estre-



**Figura 3.** Distancia entre el fémur y la tibia en el compartimento medial, antes y después de la aplicación de la técnica de *pie crust* (PC) con la aplicación de valgo forzado.

chos sometidos a cirugía artroscópica por diferentes patologías meniscales y condrales. Cuando se realiza una meniscectomía artroscópica en compartimentos cerrados no son infrecuentes las lesiones iatrogénicas al cartílago<sup>(7,17,18)</sup>. Debido a que este es un tejido no vascularizado, estas lesiones pueden pasar desapercibidas en el postoperatorio inmediato, pero pueden ser causa de disconfort o molestias a largo plazo. Por ende, la combinación de meniscectomía y lesión iatrogénica al cartílago podría llevar a una artrosis precoz del compartimento medial de la rodilla<sup>(8,19)</sup>.

Tras una revisión retrospectiva con 140 pacientes se concluyó que, tras una meniscectomía artroscópica de rodilla asociada a la técnica de PC, no solo los pacientes no padecían una inestabilidad clínica, sino que además tenían un mejor resultado funcional a 2 meses de postoperatorio en comparación con pacientes sometidos a una meniscectomía artroscópica sin PC<sup>(14)</sup>. Además, en el seguimiento a 6 meses el dolor en la actividad física era menor en el grupo de meniscectomía asociada a PC en comparación con el grupo de meniscectomía aislada<sup>(14)</sup>.

Partiendo de estas conclusiones se pretendió medir de forma objetiva la apertura del compartimento medial tras realizar el PC. Fue así que se

diseñó este estudio experimental con piezas cadavéricas en el que se midió la apertura del compartimento mediante ecografía.

Disponer de una técnica reproducible era una de las claves del estudio, teniendo en cuenta que la ecografía es una prueba explorador-dependiente, marcamos en la piel las referencias anatómicas con el fin de minimizar los sesgos de la medición ecográfica. Todas las medidas ecográficas fueron tomadas por el mismo explorador aplicando el transductor longitudinalmente al trayecto del LCM; en la pantalla se muestra un haz hiperecogénico de 1-3 mm de profundidad aproximadamente. Esta

imagen se divide en 2 porciones que representan la porción profunda y la porción superficial del ligamento. Los 2 fascículos pueden distinguirse por una línea hipoecogénica que los separa, correspondiente a la *bursa*.

Mientras se realiza la artroscopia, el palpador sirve como una referencia de la magnitud de la apertura del compartimento. Asimismo, al ser la aguja visible intraarticularmente, las punciones se pueden aplicar en la unión entre el tercio medio y el tercio posterior del menisco y, a partir de allí, avanzar hacia posterior con la intención de evitar lesiones al fascículo superficial y anterior del LCM.

Las punciones se realizan en el fascículo profundo del LCM, ya que el fascículo superficial es el principal restrictor al valgo de la rodilla cuando se encuentra en flexión, pudiendo provocar una inestabilidad en flexión y valgo si se lesiona. Cuando se trabaja en el compartimento medial de la rodilla durante la artroscopia, se precisa de extensión y fuerza de valgo para maximizar el espacio. Estudios biomecánicos han demostrado mayor tensión sobre el LCM en su región posterior y proximal a la línea articular, con la rodilla en extensión y carga en valgo<sup>(19,20)</sup>. Por eso, se considera esta área como el principal restrictor a la apertura y es esta zona la que debemos puncionar.

Roussignol *et al.* realizaron punciones en la parte más distal del LCM superficial, por debajo de la pata de ganso<sup>(16)</sup>. La parte más distal y superficial del LCM tiene una inserción más amplia, requiriendo un mayor número de punciones para obtener la misma apertura del compartimento medial que cuando se realizan en la línea articular ( $\pm 1$  cm). Creemos que al realizar las punciones en forma de malla en la línea articular ( $\pm 1$  cm) y en la parte posterior del LCM, las fibras afectadas son en su mayoría las que están en tensión con la fuerza en extensión-valgo. Gardiner *et al.*<sup>(20)</sup> anunciaban que, si se lesionaban las fibras superficiales y anteriores, resulta en mayor inestabilidad en valgo-flexión. Además de esto, la punción sobre la línea articular ayuda en el proceso de curación meniscal, al generar un hematoma local, especialmente en los casos donde se lleva a cabo una reparación meniscal.

Fakioglu *et al.*<sup>(21)</sup> fue el primero en plantear la inestabilidad clínica derivada de las punciones en un estudio clínico prospectivo. Midieron el espacio articular utilizando radiografías en Thelos antes y después de la cirugía y a los 6 meses. El escaso aumento en la distancia en la interlínea articular que aparecía en la primera semana postoperatoria volvía a la normalidad tras 6 meses. No observaron inestabilidad o déficits en sus pacientes.

A diferencia de Fakioglu<sup>(21)</sup>, nuestra medición del espacio articular es dinámica, lo que nos permitió ver si la lesión al LCM aumentaba el espacio articular a diferentes grados de fuerza valguizante. Evidentemente, al aplicar mayor fuerza significaba mayor apertura del espacio hasta una gran inestabilidad debido a la ruptura completa del LCM.

Al ser nuestro estudio sobre cadáveres, tenemos como principal limitación no poder extrapolar a la clínica si las diferencias de distancia entre el fémur y la tibia en el compartimento medial tras la aplicación de la técnica de PC generan una inestabilidad percibida por el paciente.

## Conclusión

La técnica de PC es una técnica quirúrgica asequible y medible que abre de manera controlada el compartimento medial. Nos facilita la visualización, el diagnóstico y la manipulación del tercio posterior del menisco y del cuerno posterior, disminuyendo las lesiones iatrogénicas al cartílago.

## Responsabilidades éticas

**Conflicto de interés.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Financiación.** Este trabajo ha sido financiado con la ayuda de una Beca de la Asociación Española de Artroscopia (AEA) de 2014.

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Bibliografía

- Garrett WE Jr, Swionkowski MF, Weinstein JN, Callaghan J, Rosier RN, Berry DJ, et al. American Board of Orthopaedic Surgery Practice of the Orthopaedic Surgeon: Part-II, certification examination case mix. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Mar;88(3):660-7.
- Beickert R, Probst J. Intra-operative complications in arthroscopic operations. Results of a re-arthroscopy study. *Zentralblatt Für Chir.* 1991;116(8):495-500.
- Ahn JH, Oh I. Arthroscopic partial meniscectomy of a medial meniscus bucket-handle tear using the posteromedial portal. *Arthroscopy.* 2004 Sep;20(7):e75-7.
- Choi NH, Son KM, Victoroff BN. Arthroscopic all-inside repair for a tear of posterior root of the medial meniscus: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008 Sep;16(9):891-3.
- Kim JM, Bin SI, Kim E. Inframeniscal portal for horizontal tears of the meniscus. *Arthroscopy.* 2009 Mar;25(3):269-73.
- Klein W, Kurze V. Arthroscopic arthropathy: iatrogenic arthroscopic joint lesions in animals. *Arthroscopy.* 1986;2(3):163-8.
- Buckwalter JA. Articular cartilage injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 2002 Sep;(402):21-37.
- Spahn G. Arthroscopic revisions in failed meniscal surgery. *Int Orthop.* 2003;27(6):378-81.
- Agneskirchner JD, Lobenhoffer P. Arthroscopic meniscus surgery: technical-operative methods. *Unfallchirurg.* 2004 Sep;107(9):795-801.
- Bosch U. Percutaneous perforation of the posteromedial capsuloligamentous structures to avoid cartilagi-

- nous damage due to arthroscopic intervention at the medial meniscal posterior horn in narrow joints. *Oper Orthop Traumatol*. 2006 Dec;18(5-6):481-4.
11. Lyu SR. Arthroscopic medial release for medial compartment osteoarthritis of the knee: the result of a single surgeon series with a minimum follow-up of four years. *J Bone Joint Surg Br*. 2008 Sep;90(9):1186-92.
  12. Park YS, Moon HK, Koh YG, Kim YC, Sim DS, Jo SB, et al. Arthroscopic pullout repair of posterior root tear of the medial meniscus: the anterior approach using medial collateral ligament pie-crusting release. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011 Aug;19(8):1334-6.
  13. Bert JM. First, Do No Harm: Protect the Articular Cartilage When Performing Arthroscopic Knee Surgery. *Arthroscopy*. 2016 Oct;32(10):2169-74.
  14. Claret G, Montañana J, Ríos J, Ruiz-Ibán MÁ, Popescu D, Núñez M, et al. The effect of percutaneous release of the medial collateral ligament in arthroscopic medial meniscectomy on functional outcome. *Knee*. 2016 Mar;23(2):251-5.
  15. Clarke HD, Fuchs R, Scuderi GR, Scott WN, Insall JN. Clinical results in valgus total knee arthroplasty with the "pie crust" technique of lateral soft tissue releases. *J Arthroplasty*. 2005 Dec;20(8):1010-4.
  16. Roussignol X, Gauthier R, Rahali S, Mandereau C, Courage O, Duparc F. Opening the medial tibiofemoral compartment by pie-crusting the superficial medial collateral ligament at its tibial insertion: a cadaver study. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015 Sep;101(5):529-33.
  17. Li X, Selby RM, Newman A, O'Brien SJ. Needle assisted arthroscopic clysis of the medial collateral ligament of the knee: a simple technique to improve exposure in arthroscopic knee surgery. *Orthop Rev (Pavia)*. 2013;5(4):e38.
  18. Lee JI, Song IS, Jung YB, Kim YG, Wang CH, Yu H, et al. Medial collateral ligament injuries of the knee: ultrasonographic findings. *J Ultrasound Med*. 1996 Sep;15(9):621-5.
  19. Baratz ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee. A preliminary report. *Am J Sports Med*. 1986 Aug;14(4):270-5.
  20. Gardiner JC, Weiss JA, Rosenberg TD. Strain in the human medial collateral ligament during valgus loading of the knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2001 Oct;(391):266-74.
  21. Fakioglu O, Ozsoy MH, Ozdemir HM, Yigit H, Cavusoglu AT, Lobenhoffer P. Percutaneous medial collateral ligament release in arthroscopic medial meniscectomy in tight knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Jul;21(7):1540-5.