

Tratamiento de los defectos condrales focalizados de la rodilla mediante autoinjerto y Vivostat

Ignacio Jesús García Aguilar



Dr. Ignacio Jesús García Aguilar

Traumatólogo especialista en rodilla y hombro

Unidad de Artroscopia Hospital de la Axarquía, Vélez-Málaga

Tratamiento de los defectos condrales focalizados de la rodilla mediante autoinjerto y Vivostat

Introducción

Los defectos condrales focales de la rodilla pueden causar dolor, inflamación, rigidez, bloqueo e incapacidad funcional[1–3], con efectos incluso más severos que los de las deficiencias del ligamento cruzado anterior e implicando un deterioro en la calidad de vida similar a la producida en pacientes propuestos para artroplastia de rodilla[3].

Las opciones de tratamiento incluyen la regularización del defecto o condroplastia, la estimulación de la médula ósea o microperforaciones, la implantación de cultivos a partir de condrocitos autólogos, los autoinjertos osteocondrales y los aloinjertos[1,3,4]. Cada una de ellas tiene sus indicaciones y limitaciones, dependiendo sus resultados de factores como la edad, sexo, índice de masa corporal, nivel de actividad, ubicación y tamaño del defecto, estado del menisco, alineación de las extremidades, comorbilidades que afecten a la vascularidad de la zona, presencia de diferentes focos, aversión al riesgo a procedimientos quirúrgicos posteriores, respuesta a tratamientos anteriores y rehabilitación [1–4]. Pero su análisis excede los objetivos de este trabajo.

El autoinjerto osteocondral (Osteochondral Autograft Transplantation, OAT) toma de injertos de zonas sin carga de la rodilla que son transferidos a las zonas afectadas.

Dentro de las técnicas OAT se incluye la implantación de cartílago picado (MCI, por sus siglas en inglés), que está ganando mucha aceptación por ser una técnica simple y que, en un procedimiento de un solo paso, ofrece un fuerte potencial biológico y una efectividad relativamente alta[4]. La técnica MCI se basa en picar cartílago hialino vital en trozos muy pequeños que se implantan sobre la lesión condral regularizada. Aunque las células de cartílago adultas son postmitóticas, la fragmentación del cartílago sano ha demostrado que puede activar su actividad mitogénica. Tras su implantación en el defecto se inicia un crecimiento de condrocitos autólogos que conduce a la proliferación celular y a la producción de matriz extracelular de novo y tejido cartilaginoso articular[4]. Además, si existiera un defecto óseo subyacente, se puede complementar con el uso de injerto óseo autólogo extraído y preparado en el mismo acto quirúrgico.

Si bien se han propuesto varias técnicas de implantación[5–8], la aquí presentada tiene la ventaja de que todos los elementos empleados (hueso, cartílago y fibrina) son autólogos, lo que reduce los riesgos asociados al procedimiento. La fibrina autóloga se obtiene a partir de la sangre del paciente por medio de una máquina procesadora en un procedimiento automático y totalmente cerrado (Vivostat Fibrin, Alleroed, Dinamarca).

Técnica quirúrgica

Paso 1 – Preparación del paciente

El paciente se sitúa en decúbito supino y se le prepara para la artroscopia según el procedimiento habitual del hospital. Es recomendable emplear un torniquete para limitar el sangrado, especialmente durante la implantación y estabilización del injerto (figura 1).

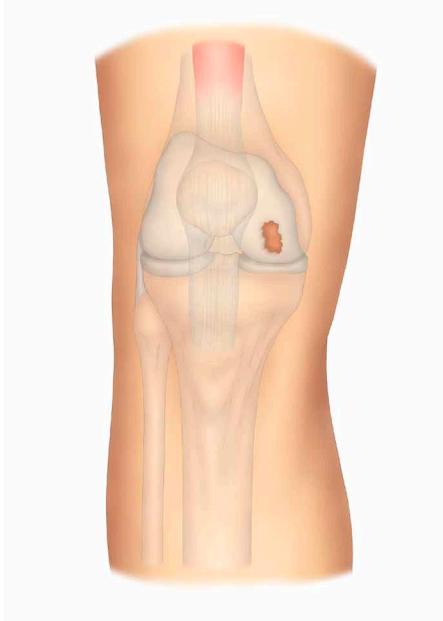


Figura 1. Ilustración e imagen clínica de un defecto osteocondral focalizado.

Paso 2 – Preparación de la fibrina autóloga

Antes de comenzar la cirugía se extraen 120 mililitros de sangre del paciente, que se introducen dentro de la máquina procesadora. El tiempo de procesado es de 24 minutos (figura 2).



Figura 2. Máquina procesadora (derecha) y aplicadora (izquierda) de Vivostat.

Paso 3 – Tratamiento copatologías

El procedimiento artroscópico puede y debe utilizarse para corregir otras patologías asociadas, tales como daños meniscales, inestabilidades ligamentosas o desaxaciones mecánicas. Sin embargo, ahondar en esto queda fuera del foco de esta descripción técnica.

Paso 4 – Preparación del lecho del defecto

Si la localización y el tamaño del defecto lo permiten, se recomienda regularizar el defecto condral mediante artroscopia. Se reduce así el tiempo de artrotomía abierta y/o el tamaño de la misma. En ocasiones el tamaño de la lesión es diferente al previsto por las pruebas de imagen. Si el tamaño de la lesión fuera reducido (inferior a un centímetro cuadrado), recomendamos el uso de una mosaicoplastia tradicional, pues es posible realizarla de un modo totalmente artroscópico.

Si no es posible regularizar el defecto de modo artroscópico, recomendamos llevar a cabo este paso después de la obtención del injerto, y mientras el cirujano asistente prepara éste en una mesa separada. Así se reduce el tiempo quirúrgico.

El desbridamiento agudo se realiza mediante curetas, afeitadoras motorizadas y/o cuchillas hasta alcanzar un

margen de tejido sano y estable, con bordes bien definidos y verticales. Este paso permite conseguir una nutrición adecuada del injerto, aumentando las posibilidades de éxito del tratamiento (figura 3).

Se recomienda la extirpación del hueso no sano en las lesiones osteocondrales con más de 3 mm de déficit óseo[4].

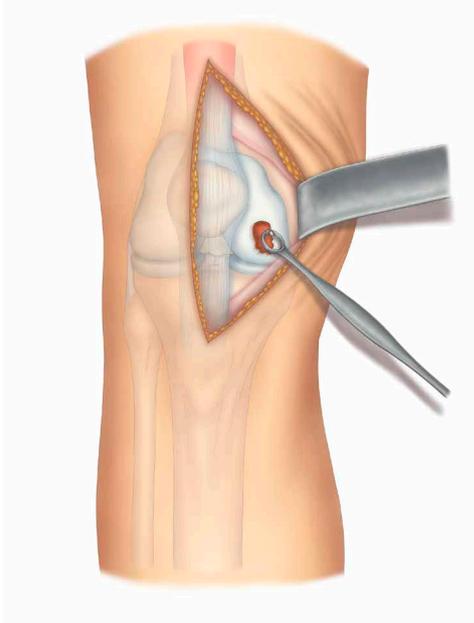


Figura 3. Regularización del defecto mediante una cureta.

Paso 5 – Obtención del injerto

Los cilindros osteocondrales recolectados de áreas sin carga proporcionan tanto el cartílago para el injerto como para la base ósea subyacente[4]. Aunque existen múltiples zonas para realizar la cosecha, un estudio biomecánico realizado por Garretson y cols.[1] determinó que la localización óptima era justo proximal al surco terminal medial, seguido por el aspecto lateral de la tróclea, ya que esos lugares muestran las presiones de contacto más bajas. En esta técnica, y dado que el cartílago se pica antes de su implantación, la topografía superficial no es tan relevante como en la mosaicoplastia[9] (figura 4).

Si la regularización del lecho de la lesión se pudo realizar de modo artroscópico, la artrotomía se practicará en este paso tras el cierre de los portales artroscópicos. Normalmente realizamos una incisión parapatelar medial de unos 8 centímetros de longitud con la rodilla a 30 grados de flexión. Una vez calculado el volumen de injerto a extraer, se flexiona la rodilla a 90 grados y se recolectan cilindros de cartílago y hueso subcondral sano mediante un instrumento de biopsia ACI estándar. Es fundamental contar con un acceso perpendicular para la obtención del tapón[10] y emplear una técnica manual para reducir el riesgo de necrosis térmica y efectos adversos sobre los condrocitos.

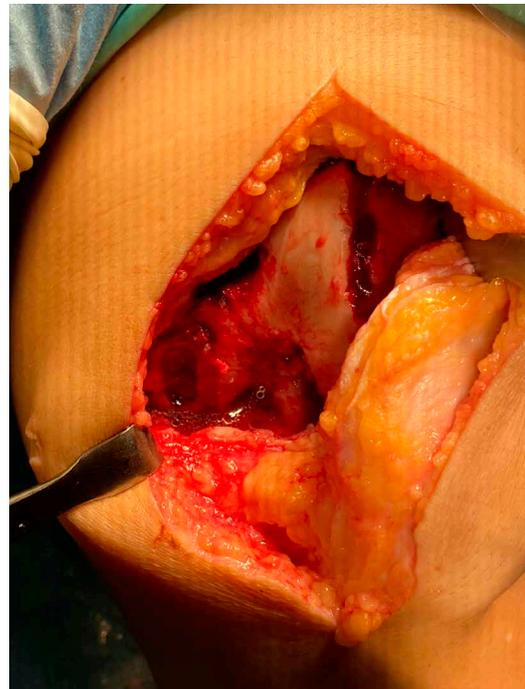
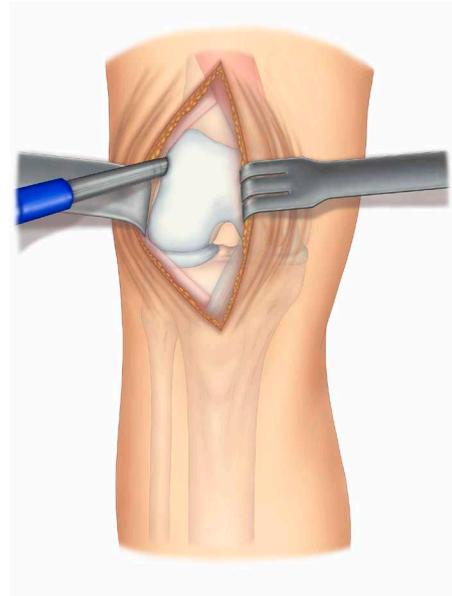


Figura 4. Obtención del injerto desde zonas no sometidas a carga.

Paso 6 – Preparación del injerto

El injerto se prepara en una mesa separada, dentro de una cubeta de riñón y sobre unas gotas de solución isotónica (figura 5). Con la ayuda de un bisturí se separa el hueso subcondral del cartílago. Éste último se trabaja con el bisturí hasta conseguir partículas de menos de un milímetro de lado, buscando una textura pastosa[4]. El cartílago debe cortarse con una herramienta afilada y no aplastarse, para limitar la muerte celular[4]. Aunque todavía no se ha determinado la técnica óptima para picar el cartílago[4], en nuestras manos recomendamos el uso de un bisturí por el control que ofrece (figura 6).

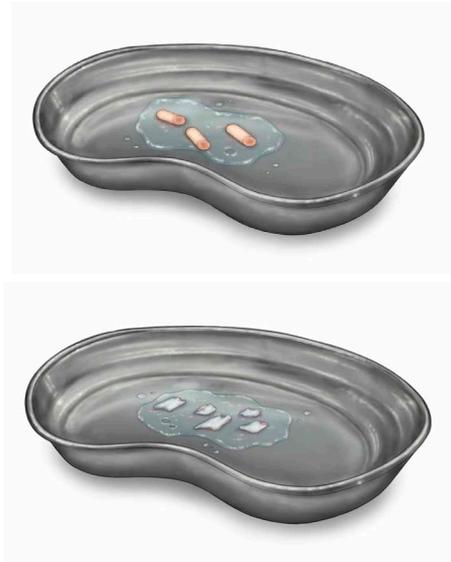


Figura 5. Bandejas riñoneras con el autoinjerto óseo (arriba) y cartilaginoso (abajo) antes de su preparación.

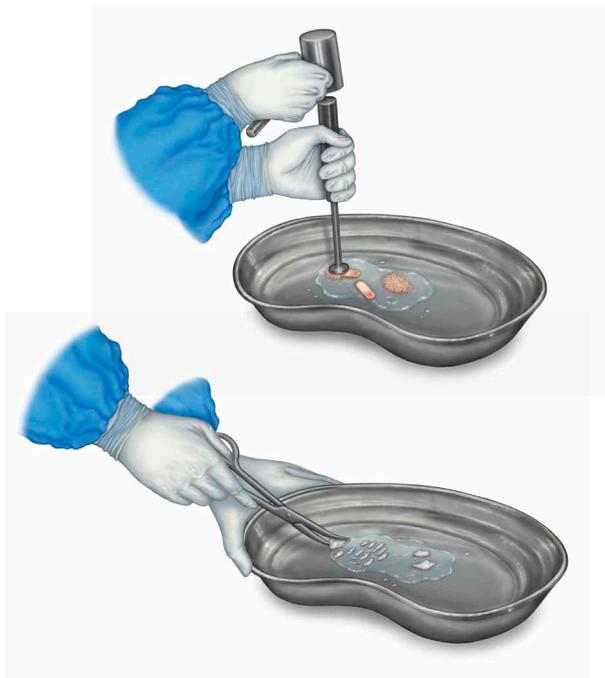


Figura 6. Preparación del injerto óseo (arriba) y cartilaginoso (abajo).

Paso 7 – Implantación del injerto

El injerto se prepara en dos partes separadas. En primer lugar, tomamos el injerto óseo y, con la ayuda de un émbolo e impactores, lo insertamos de modo compacto dentro del defecto (figura7). Es importante lograr un buen contacto entre el sustrato y el relleno. Aunque algunos autores realizan estimulación de la médula, el objetivo del procedimiento MCI es promover la curación a través de condrocitos y no a de una afluencia de sangre desde el hueso subcondral, que podría considerarse una contaminación de las células trasplantadas[4].

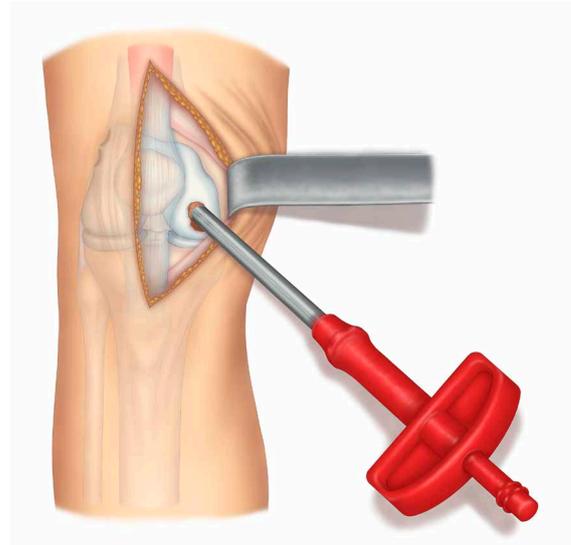


Figura 7. Aplicación del injerto óseo sobre el defecto.

A continuación, se pulveriza la fibrina autóloga sobre la cubeta con cartilago picado, formando una pasta que se aplica sobre la porción ósea del injerto (figuras 8 y 9). Al contrario que ocurre con la mosaicoplastia, el cartilago no debe de quedar enrasado con la superficie articular, sino que ha de quedar dos milímetros por debajo de ésta. Así se puede realizar una cobertura final total del injerto compuesto mediante otra capa adicional de la fibrina autóloga pulverizada directamente sobre la lesión (figura 10).

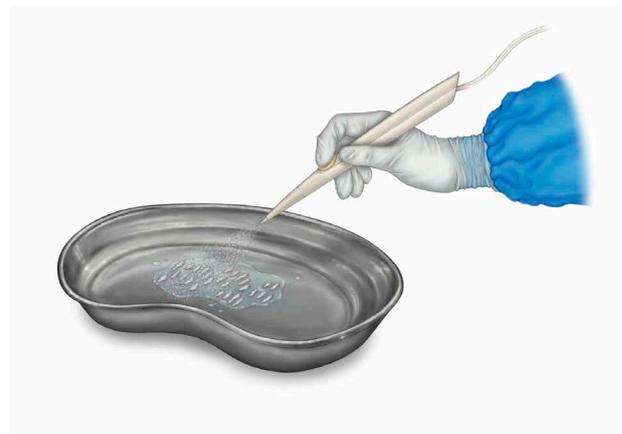


Figura 8. Aplicación de la fibrina sobre el injerto.

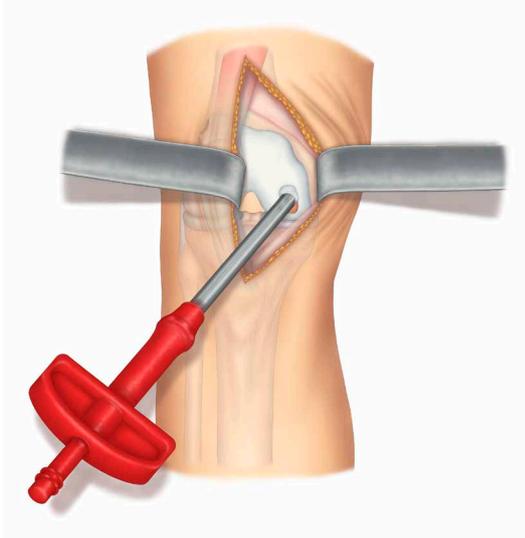


Figura 9. Aplicación del injerto cartilaginoso sobre el defecto.

Antes del cierre debemos comprobar el correcto deslizamiento de la rodilla y la no afectación del funcionamiento normal de la cinemática articular.

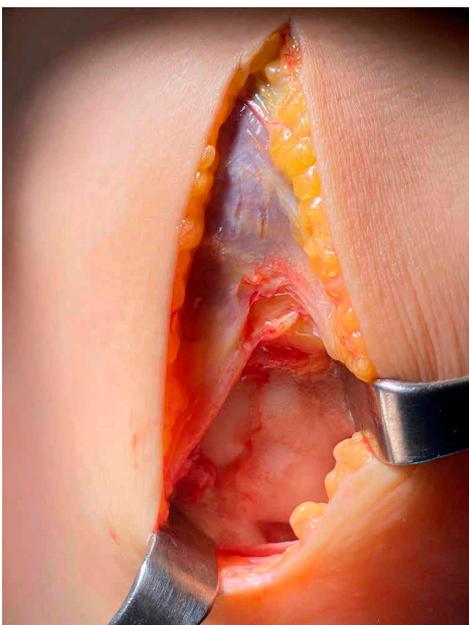
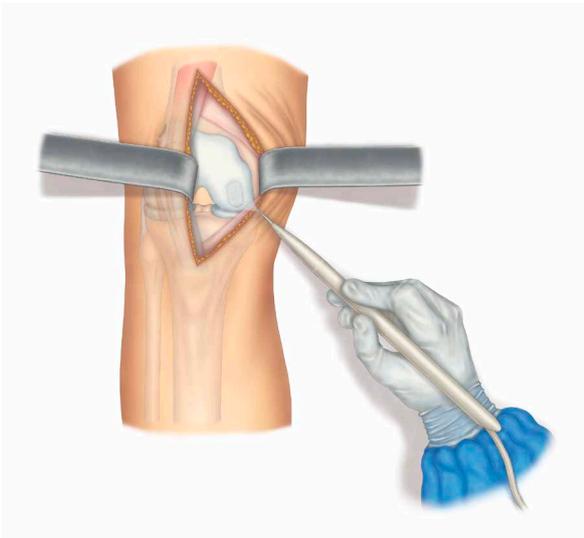


Figura 10. Aplicación de la fibrina Vivostat sobre el defecto.

Paso 8 – Rehabilitación

Nuestro protocolo de manejo postoperatorio no incluye la inmovilización de la articulación, pues lo consideramos fundamental para controlar el dolor, la inflamación, y mantener los rangos de movilidad articular. En casos seleccionados es posible emplear ortesis de control de rango de movimiento, pero más para asegurar una progresión segura que para evitar el uso de la articulación.

En principio, la rodilla no se bloqueará tras la cirugía, si bien es posible hacerlo durante un período breve de tiempo (nunca superior a la semana). Esto es fundamental para controlar el dolor, la inflamación y el manejo de rangos articulares, así como para limitar la pérdida de masa muscular asociada al acto quirúrgico. Es posible emplear ortesis de control de rango de movimiento, aunque más para asegurar una progresión con seguridad que para evitar el uso de la articulación.

Al tercer mes se comprueba la incorporación y no reabsorción del injerto mediante pruebas de imagen, así como el estado físico y funcional del paciente tras este período. A partir de ahí, se inicia un período de readaptación física pues se ha comprobado que los programas que incorporan ejercicio controlado y cargas progresivas ofrecen mejores resultados, dada la influencia de la mecanobiología en la reparación y regeneración de tejidos[2].

Discusión

Aunque la técnica MCI dista de ser la única indicada en el manejo de los defectos focales del cartilago, está indicada y ha demostrado buenos resultados en el caso de pacientes jóvenes con defectos de tamaño medio y grande, permitiendo afrontar -en un único tiempo quirúrgico- casos que combinan defectos óseos y condrales.

Introducida en 1983 por Albrecht y cols.[5], la técnica ha ido evolucionando de la mano de diferentes autores que realizaron injertos formados por una amalgama de hueso y cartilago[6], o que los estabilizaron mediante membranas[7] o andamiajes[8].

Nuestra técnica presenta una serie de ventajas (tabla 1). Algunas de ellas son comunes a las defendidas por autores precedentes, siendo la principal novedad de nuestro enfoque el que todos los materiales empleados son de origen autólogo. Se reduce así el riesgo de infección, reacciones al material de relleno o fijación, o de transmisión de enfermedades. El sistema de producción de fibrina autóloga empleado en esta técnica permite su coaplicación con plasma rico en plaquetas (PRP), pero -por el momento- los autores no lo recomiendan debido a la existencia de pruebas contradictorias sobre el efecto del PRP y la reparación del cartilago[4].

Finalmente, y no menos importante, señalamos el hecho de que el instrumental empleado en esta técnica es de uso común, así como el acceso a todos los materiales necesarios, lo que hace que la técnica no sólo sea sencilla, sino también accesible y barata para poder ser empleada en cualquier centro hospitalario.

Ventajas y limitaciones del autoinjerto osteocondral picado fijado con fibrina autóloga	
Ventajas	Limitaciones
Material completamente autólogo	Potencial morbilidad de la zona donante
Procedimiento técnicamente sencillo	Artrotomía abierta
One-step procedure	Rehabilitación relativamente larga
Relleno óseo del defecto	Injerto insuficiente en defectos masivos
Aplicación de cartilago autólogo	
Uso de fibrina autóloga	
Barato	
Uso de instrumental genérico	
Sin uso de membranas	

Bibliografía

- [1] Dekker TJ, Aman ZS, DePhillipo NN, Dickens JF, Anz AW, LaPrade RF. Chondral Lesions of the Knee: An Evidence-Based Approach. *J Bone Jt Surg* 2021;103:629–45. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.01161>.
- [2] Moran CJ, Pascual-Garrido C, Chubinskaya S, Potter HG, Warren RF, Cole BJ, et al. Restoration of Articular Cartilage. *J Bone Jt Surg* 2014;96:336–44. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01329>.
- [3] Richter DL, Schenck RC, Wascher DC, Treme G. Knee Articular Cartilage Repair and Restoration Techniques. *Sport Heal A Multidiscip Approach* 2016;8:153–60. <https://doi.org/10.1177/1941738115611350>.
- [4] Salzmann GM, Ossendorff R, Gilat R, Cole BJ. Autologous Minced Cartilage Implantation for Treatment of Chondral and Osteochondral Lesions in the Knee Joint: An Overview. *Cartilage* 2021;13:1124S-1136S. <https://doi.org/10.1177/1947603520942952>.
- [5] Albrecht F, Roessner A, Zimmermann E. Closure of osteochondral lesions using chondral fragments and fibrin adhesive. *Arch Orthop Trauma Surg* 1983;101:213–7. <https://doi.org/10.1007/BF00436773>.
- [6] Christensen BB, Foldager CB, Jensen J, Lind M. Autologous Dual-Tissue Transplantation for Osteochondral Repair. *Cartilage* 2015;6:166–73. <https://doi.org/10.1177/1947603515580983>.
- [7] Salzmann GM, Calek A-K, Preiss S. Second-Generation Autologous Minced Cartilage Repair Technique. *Arthrosc Tech* 2017;6:e127–31. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2016.09.011>.
- [8] Muñoz-Salamanca JA, Gutierrez M, Echevarría-Trujillo Á. Retrograde “Sandwich” Technique and Implantation of Minced Cartilage in a Hyaluronic Acid Scaffold for Deep Osteochondral Knee Lesions. *Arthrosc Tech* 2023;12:e395–400. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2022.11.022>.
- [9] Bartz RL, Kamarcic E, Noble PC, Lintner D, Bocell J. Topographic Matching of Selected Donor and Recipient Sites for Osteochondral Autografting of the Articular Surface of the Femoral Condyles. *Am J Sports Med* 2001;29:207–12. <https://doi.org/10.1177/03635465010290021501>.
- [10] Richter DL, Tanksley JA, Miller MD. Osteochondral Autograft Transplantation: A Review of the Surgical Technique and Outcomes. *Sports Med Arthrosc* 2016;24:74–8. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000099>.

MBA[®] INSTITUTE

Avda. Jardín Botánico 1345. Silos del Intra
33203 Gijón. España
T: +34 985 195 505 F: +34 985 373 452

www.mbainstitute.eu



MBA INCORPORADO, S.L.

