

ORIGINAL

Tratamiento de lesiones osteocondrales de patela con trasplante autólogo: resultados funcionales e imagenológicos



Juan Diego Mora Tola^a, Marcela Piña Quintero^b, Juan Pablo Uribe Becerra^c,
Gilberto Herrera Huependo^d, Juan Pablo Martínez-Cano^e, Martín Enrique Renjifo^f
y Paulo José Llinás^{g,*}

^a Fellow de Artroscopia Universidad Icesi, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

^b Fellow de Artroscopia Universidad Icesi, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

^c Médico Rural Centro de Investigaciones Clínicas, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

^d Ortopedia y Traumatología, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

^e Ortopedia y Traumatología, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

^f Radiología, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

^g Ortopedia y Traumatología, Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

Recibido el 14 de febrero de 2018; aceptado el 9 de diciembre de 2019

Disponible en Internet el 3 de enero de 2020

PALABRAS CLAVE

Cartilago articular;
Patela;
Mosaicoplastia;
Trasplante
osteocondral
autólogo

Resumen

Introducción: El trasplante osteocondral autólogo es una técnica reproducible y con pocas complicaciones para el manejo de lesiones traumáticas grado III y IV de Outerbridge en patela. Con este estudio se busca evaluar los resultados funcionales e imagenológicos en pacientes manejados con esta técnica.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo tipo serie de casos. Se incluyeron pacientes con lesiones traumáticas grado III y IV de Outerbridge (OB) en patela, menores de 25 mm de diámetro, sin otras lesiones agregadas, operados con trasplante osteocondral autólogo entre marzo de 2013 y diciembre de 2016. Se evaluaron la escala visual análoga (EVA) y la escala funcional Kujala prequirúrgicas, y se compararon con los controles a los 3 y 6 meses. Se usó el score MOCART por resonancia magnética nuclear a los 6 meses postquirúrgicos para evaluar el porcentaje de osteointegración del injerto.

Resultados: El estudio incluyó 13 pacientes, 8 hombres (62%) con una edad promedio de 30 años. La lesión más frecuente fue la tipo IV de OB con un 86.6%. El EVA prequirúrgico promedio fue de 7.8 (± 0.83), con controles a los 3 y 6 meses de 3.3 (± 1.67) y 2.9 (± 2.1) respectivamente, ambos con un valor de $p < 0.05$. La escala funcional Kujala tuvo un promedio prequirúrgico de 33.3 (± 10.1), con controles a los 3 y 6 meses de 56.1 (± 21.1) y 74 (± 17.6) respectivamente,

* Autor para correspondencia. Cra 98 #18-49, consultorio 123. Fundación Valle del Lili. Teléfono: 3319090. Colombia Fax: +3317499 Cali
Correo electrónico: paulo.llinas@fvl.org.co (P.J. Llinás).

ambos con un valor de $p < 0.05$. El score MOCART promedio a los 6 meses fue de 70.5 (± 12.1); 7 pacientes (53.8%) presentaron un valor mayor a 80.

Discusión: El Trasplante Osteocondral Autólogo en patela es una técnica con buenos resultados en pacientes con lesiones grado III y IV de OB, con mejoría significativa a los 3 y 6 meses del postoperatorio en la escala funcional de Kujala y reducción de la EVA. La tasa de integración del injerto medido por MOCART a los 6 meses fue 53%.

Nivel de Evidencia: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Joint cartilage;
Patella;
Mosaicplasty;
Autologous
osteocondral graft

Treatment of patellar osteochondral lesions with autologous grafts: functional and imaging results

Abstract

Background: Autologous osteochondral grafting is a reproducible technique with few complications for the management of grade III and IV Outerbridge patellar injuries. This study aims to evaluate the functional and imaging results in patients managed with this technique.

Methods: A Case Series study was performed. The study included patients with grade III and IV Outerbridge (OB) traumatic patellar injuries of less than 25 mm in diameter, with no other aggregate lesions, and operated on using autologous osteochondral grafts between March 2013 and December 2016. A pre-surgical assessment was made using a visual analogue scale (VAS) and the Kujala functional scale, and was compared with controls at 3 and 6 months. The MOCART score was used by nuclear magnetic resonance at 6 months post-operatively to evaluate the percentage of osteointegration of the graft.

Results: The study included 13 patients, 8 men (62%) with a mean age of 30 years. The most frequent lesion was type IV OB, with 86.6%. The mean pre-surgical VAS was 7.8 (± 0.83), with controls at 3 and 6 months of 3.3 (± 1.67) and 2.9 (± 2.1), respectively, both with a value of $P < .05$. The Kujala functional scale had a pre-surgical mean of 33.3 (± 10.1), with controls at 3 and 6 months of 56.1 (± 21.1) and 74 (± 17.6), respectively, both with a value of $P < .05$. The mean (magnetic resonance observation of cartilage repair tissue) MOCART score at 6 months was 70.5 (± 12.1), and 7 patients (53.8%) had a value greater than 80.

Discussion: Autologous osteochondral graft in the patella is a technique that obtained good results in patients with grade III and IV OB lesions. There is a significant improvement 3 and 6 months after surgery in the Kujala functional scale and a reduction of the VAS. The graft integration rate measured by MOCART at 6 months was 53%.

Evidence Level: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Las lesiones osteocondrales en rodilla son un hallazgo frecuente en los procedimientos artroscópicos. Un reporte reciente evidenció que de un total de 31.000 artroscopias, 63% presentan este tipo de lesiones. La más frecuente fue la lesión del cóndilo medial con una incidencia del 58% y en segundo lugar la lesión de patela con el 11%. En el 95% de las luxaciones agudas patelares laterales manejadas quirúrgicamente se encontraron lesiones osteocondrales¹⁻⁴.

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) tiene una sensibilidad del 86-94% y una especificidad del 94-99% para el diagnóstico de este tipo de lesiones. Sin embargo, la artroscopia aún es el Gold Standard para clasificar las lesiones condrales. Para la estadificación y criterio quirúrgico, se emplea la clasificación de Outerbridge, que va de I a IV,

dependiendo de la profundidad de la lesión, siendo la tipo III la más frecuente, con una incidencia aproximada del 49%, seguida por las tipo IV con el 11%⁵⁻⁹.

En el tratamiento quirúrgico de las lesiones de patela se realizan técnicas de estimulación medular, como microfracturas y condroplastia por abrasión, que tienen como objetivo generar un fibrocartilago, sin embargo, éste no tiene las características biológicas del cartilago hialino y no es capaz de restaurar adecuadamente la superficie articular^{10,11}.

Existen técnicas restaurativas como el trasplante osteocondral autólogo, el aloinjerto osteocondral estructural en lesiones mayores de 25 mm y la técnica biológica de implantación de condrocitos autólogos. El trasplante osteocondral autólogo consiste en la transferencia de uno o varios cilíndricos osteocondrales tomados de una zona de no apoyo de los cóndilos femorales o la escotadura intercondílea.

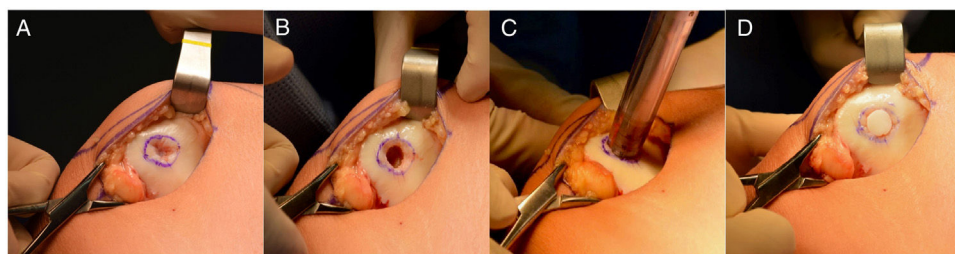


Figura 1 A. Zona lesión osteocondral. B. Lecho receptor. C. Aplicación del injerto. D. Injerto autólogo trasplantado.

El cartílago hialino trasplantado es capaz de sobrevivir y producir una superficie más durable que un tejido fibrocartilaginoso, además el área donante tiene una capacidad curativa natural, en donde los túneles se rellenan con hueso esponjoso y la superficie con fibrocartilago reparativo¹²⁻¹⁹.

El trasplante osteocondral autólogo está indicado en pacientes menores de 50 años, con lesiones osteocondrales traumáticas grado III y IV de Outerbridge, contenidas, con un diámetro entre 10 y 25 mm y un máximo de profundidad de 10 mm, sin lesiones meniscales, ligamentarias asociadas y osteoartróticas en otros compartimentos de la rodilla. Las ventajas de este procedimiento son la facilidad de disponibilidad del injerto, y su bajo costo²⁰⁻²⁶.

En patela existen resultados variados en la bibliografía, desde buenos a excelentes. Emre en su cohorte de 33 pacientes encontró una mejoría significativa en la escala funcional de Lysholm en el 73%. Astur en su corte de 33 pacientes con seguimiento a dos años, reportó que el 100% presentó mejoría en las escalas funcionales de Lysholm y Kujala, además de una tasa de osteointegración del injerto del 100% determinada por la escala MOCART (Magnetic Resonance Observation of Cartilage Repair Tissue), la cual permite una evaluación cuantitativa morfológica del injerto, reportando una adecuada osteointegración cuando el puntaje es mayor a 80/100 puntos. Este control se debe realizar a los 6 y 12 meses del procedimiento, tiempo estimado para la osteointegración²⁷⁻³¹.

La complicación más frecuente de este procedimiento es la hemartrosis, consecuencia del sangrado de los túneles donantes, que puede ocurrir en el 7 a 8% de los pacientes; otras menos frecuentes son las infecciones, dolor en el sitio donante, fracturas de patela, subsidencia o aflojamiento del injerto.

Debido a que existe poca literatura respecto a esta técnica quirúrgica, con este estudio se busca presentar los resultados de una serie de casos de 13 pacientes a quienes se les realizó trasplante osteocondral autólogo en patela en la Fundación Valle de Lili, con seguimiento a 3 y 6 meses y valorados con la escala funcional Kujala, escala visual análoga (EVA) y con resonancia magnética nuclear (RMN) a los 6 meses para cuantificar la tasa de osteointegración del injerto por medio del score MOCART.

Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo tipo serie de casos incluyendo los pacientes manejados con esta técnica en la institución desde marzo del 2013 hasta diciembre del 2016. Se efectuó una búsqueda activa en el sistema SAP de

las historias clínicas de los pacientes con lesiones condrales de patela tratados con injertos osteocondrales autólogos en la Fundación Valle del Lili. Se recogieron datos demográficos como edad, género, lateralidad, índice de masa corporal, complicaciones y los puntajes de la escala de Kujala, EVA y el score MOCART; este último fue revisado en el sistema PACS institucional para el almacenamiento de imágenes. Se incluyeron pacientes menores de 50 años con diagnóstico de lesión condral grado III y IV de Outerbridge en patela diagnosticada por Resonancia Magnética Nuclear (RMN) de 3 teslas durante el periodo evaluado, con seguimiento a los 3 y 6 meses, evaluando la escala visual análoga (EVA) para dolor, la escala funcional Kujala y el Score MOCART con RMN a los 6 meses posquirúrgico. Se excluyeron pacientes con patologías asociadas o con lesiones degenerativas asociadas a trastornos patelofemorales que requirieran manejo durante la misma cirugía. El estudio fue aprobado por el Centro de Investigaciones y el Comité de ética en investigación de la institución.

La técnica quirúrgica consiste inicialmente en una artroscopia para confirmar el diagnóstico clínico e imagenológico de una lesión osteocondral en patela. Luego se realiza una artrotomía paratrotuliana interna de 5 cm, se evierte la patela, se marca y mide en milímetros el defecto osteocondral para la posterior determinación del tamaño del cilindro del área donante (fig. 1. A). Con el instrumental del sistema de trasplante autólogo COR® de Johnson y Johnson se prepara el lecho receptor con una perforación perpendicular según la medida preestablecida (fig. 1. B). Posteriormente, y a través de la misma incisión, se toma el injerto de la zona medial de la tróclea femoral que no tiene exposición de carga (fig 1 E) sin exposición a la carga en promedio de 10 mm. A continuación, se inserta el cilindro osteocondral a *press fit* (fig. 1. C y D). Cuando se requiere más de un cilindro se realiza una técnica de mosaicoplastia. Los sitios de toma de injerto no se rellenan.

En la rehabilitación postoperatoria se coloca un inmovilizador de rodilla y se difiere la carga por 4 semanas, posteriormente se inicia apoyo de la extremidad y flexión progresiva de la rodilla. Se realizaron evaluaciones postoperatorias a los 10 días, 1, 3, 6 meses del postoperatorio.

Se realizó un análisis exploratorio descriptivo. Las variables son presentadas en proporciones y las comparaciones entre ellas se realizaron con la prueba exacta de Chi cuadrado. Las variables continuas se expresaron como media, mediana, promedios, $\pm$ desviación estándar y rangos intercuartílicos y se analizaron con Student T test o Mann-Whitney test, según se cumplieran los supuestos de normalidad.

Tabla 1 Datos demográficos y hallazgos pre quirúrgicos e intraoperatorios

Datos Demográficos y Hallazgos Pre quirúrgicos e Intraoperatorios n=13

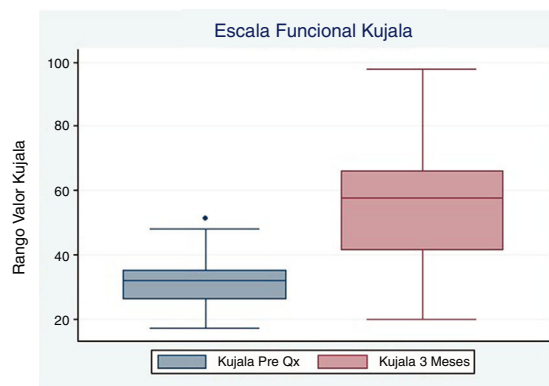
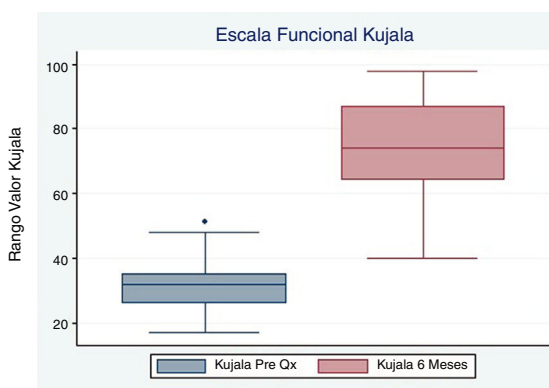
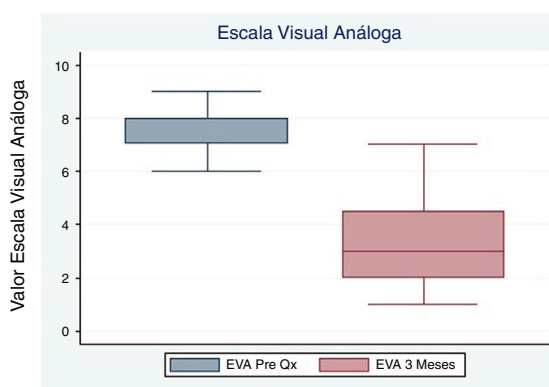
	Promedio (SD)	N (%)
Edad	30.2 (10.6)	
IMC	25.8 (3.6)	
Genero	Masculino	8 (61.5)
	Femenino	5 (38.46)
Resonancia Pre Quirúrgica		
Diámetro del Defecto	1 Cm	12 (92.3)
	2 Cm	1 (7.7)
Sitio Anatómico	Ambas carillas	4 (30.8)
	Externa	4 (30.8)
	Interna	5 (38.4)
Procedimiento Quirúrgico		
Diámetro del Defecto	1 Cm	9 (69.2)
	2 Cm	4 (30.8)
Clasificación OB	III	2 (15.4)
	IV	11 (84.6)
Diámetro del Injerto	8 mm	1 (7.7)
	10 mm	12 (92.3)
Longitud del Injerto	10 mm	7 (53.9)
	12 mm	6 (46.1)

Para el análisis estadístico se exportó la base de datos en un archivo binario, este archivo es transferido a la plataforma de análisis en el software estadístico STATA 10 (StataCorp, Texas-USA).

Resultados

15 pacientes cumplieron los criterios de inclusión, sin embargo se incluyeron sólo 13 pacientes dado que 2 no tuvieron el seguimiento requerido. Los pacientes incluidos tenían lesiones osteocondrales Grado III y IV de Outerbridge (OB) en patela operados con trasplante autólogo osteocondral con el sistema COR® entre marzo del 2013 y diciembre del 2016. Los datos demográficos, los hallazgos prequirúrgicos e intraoperatorios son presentados en la [tabla 1](#).

El promedio de la Escala Kujala prequirúrgico reportado fue 33.3 (± 10.1), con control a los 3 y 6 meses de 56.1 (± 21.1) y 74 (± 17.6) respectivamente, ambos con un valor de $p < 0.05$ ([tabla 2](#), [figs. 2 y 3](#)). Igualmente el promedio de la Escala Visual Análoga prequirúrgico fue 7.8 (± 0.83). El control a los 3 meses fue 3.3 (± 1.67) con un valor de $p < 0.05$,

**Figura 2** Gráfico de Cajas Escala Kujala Pre quirúrgica y control 3 meses.**Figura 3** Gráfico de Cajas Escala Kujala Pre quirúrgica y control 6 meses.**Figura 4** Gráfico de Cajas Escala Visual Análoga del dolor y control 3 meses.**Tabla 2** Escala Visual Análoga del Dolor y Escala Kujala para la valoración funcional y evaluación del dolor a los 3 y 6 meses

Valoración Funcional Pre quirúrgica y Control a lo 3 y 6 Meses n=13

Escala	Pre quirúrgica	Control 3 Meses	Valor-p	Control 6 Meses	Valor-p
Escala Visual Análoga	8 (7-8)	3 (2-4.5)	0.0021	3 (1-3)	0.0037
Kujala	32 (26-40.5)	57.5 (41-66)	0.0134	74 (64-87)	0.0033

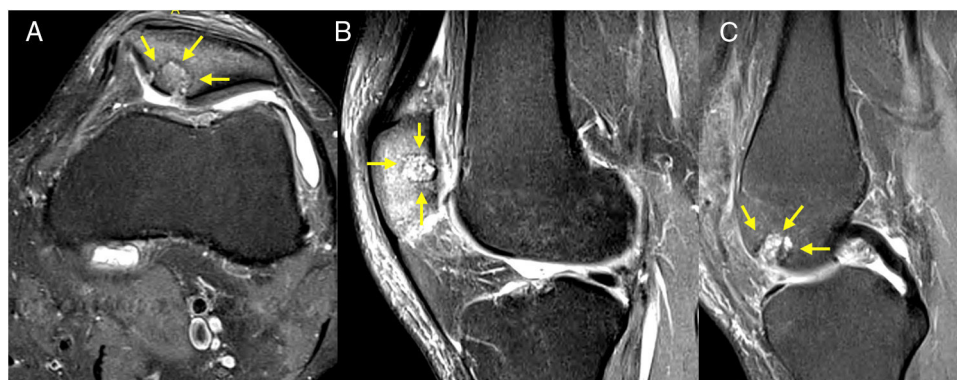


Figura 5 Gráfico de Cajas Escala Visual Análoga del dolor y control 6 meses.



Figura 6 Resonancia magnética a los 6 meses postoperatorio.

y a los 6 meses $2.9 (\pm 2.1)$ con un valor de $p < 0.05$ (tabla 2, figs. 4 y 5).

En la Resonancia Magnética Nuclear prequirúrgica 12 individuos (92.31%) presentaban un defecto de 1 cm, y solo 1 caso un defecto de 2 cm. Durante la cirugía, se observaron un total de 9 casos con lesión de 1 cm y 4 con lesión de 2 cm. El tipo de lesión más frecuente fue la Grado IV de OB, con 11 casos (84.62%).

Se presentaron complicaciones en 3 pacientes (23.1%) en el primer control; dos hemartrosis que se resolvieron con artrocentesis y una artrofibrosis con limitación para la flexión (0 a 40 grados) que se resolvió completamente con una movilización bajo anestesia. No se presentaron casos de aflojamiento o fractura del injerto durante todo el seguimiento. En la RMN de control a los 6 meses el MOCART promedio fue de $70.5 (\pm 12.1)$, con 7 pacientes (53.8%) presentando un valor mayor a 80 puntos (fig. 6).

Discusión

En el estudio realizado en 13 pacientes intervenidos con esta técnica en la Fundación Valle de Lili, se evidenció un puntaje mayor en la escala funcional Kujala, comparando la valoración prequirúrgica con los controles a los 3 y 6 meses, ambos con diferencia estadísticamente significativa. Respecto al EVA, también se encontró una reducción en los valores a los 3 y 6 meses, comparados con el

prequirúrgico. Estos resultados reflejan una mejoría funcional y disminución del dolor en todos los pacientes.

Se presentaron complicaciones en 3 pacientes durante los 6 meses de seguimiento, dos casos de hemartrosis, ambos resueltos con artrocentesis, y 1 caso de artrofibrosis que requirió movilización bajo anestesia con resolución completa satisfactoria. Se puede asociar esta complicación posiblemente al tiempo de inmovilización que amerita la técnica, por lo que es importante enfatizar en el inicio de la rehabilitación con restricción a la flexión mayor a 60 grados a la cuarta semana del postoperatorio.

Se encontró un porcentaje de osteointegración del 53.8% medido con el score MOCART a los 6 meses, un valor bajo posiblemente asociado al corto tiempo postquirúrgico. No se presentaron complicaciones con los injertos utilizados.

Astur y cols. en su serie de 33 pacientes con un seguimiento a 2 años, tuvieron una mejoría significativa en las escalas funcionales de Lysholm, Kujala y Fulkerson. En la RMN de control a los 12 meses con mapeo en T2 tuvieron el 100% de osteointegración del injerto. Presentaron 3 complicaciones por artrofibrosis que se resolvieron por liberación artroscópica.

Cohen y cols. en 17 pacientes intervenidos con el OATS demostraron en todos sus pacientes una mejoría estadísticamente significativa en las escalas funcionales de Kujala y Fulkerson al año postquirúrgico. No presentaron complicaciones.

Figuroa y cols en su serie de 10 pacientes con un seguimiento a 37 meses, fueron evaluados con la escala de Lysholm, obteniendo buenos resultados en el 60% y excelentes en el 40% de los pacientes. No reportaron complicaciones.

Hangody en una cohorte de 831 pacientes a quienes realizó mosaicoplastia con injerto autólogo, con un seguimiento a 10 años, reportó un éxito del 79% en lesiones de patela, sin embargo, sus mejores resultados fueron en lesiones talaras (94%) y cóndilos femorales (92%)³². Esto muestra que aunque es una técnica que tiene buenos resultados para lesiones condrales en rótula, es inferior comparativamente al éxito de otras zonas anatómicas como el talo y los cóndilos.

La hemartrosis es una complicación frecuente y de fácil manejo. Emre et al. en su trabajo recomiendan el uso de un drenaje postoperatorio para evitarla; sin embargo, la mayoría de autores utilizan vendajes compresivos y aplicación de hielo para controlarla.³³

La escala de MOCART en RMN es el Score más utilizado en el postoperatorio para evaluar la osteointegración del injerto. La series descritas en la literatura reportan osteointegración del 100% a los 12 y 24 meses, lo que sugiere que el tiempo ideal para valorar la osteointegración es al año del procedimiento.

En la rehabilitación postoperatoria se suspende el apoyo de forma total las primeras tres semanas, con el fin de evitar subsidencia durante la integración ósea. Luego se inicia un apoyo progresivo hasta la sexta semana. Se debe evitar la flexión mayor de 60 grados hasta la cuarta semana. Los pacientes retornan a su actividad normal hacia la décima semana. La actividad deportiva competitiva será retrasada hasta el sexto mes.

Las limitaciones de este estudio están en que es una muestra pequeña de pacientes con seguimiento a corto plazo. Se requieren estudios comparativos, con mayor tamaño de muestra y con seguimiento a largo plazo, para conocer mejor la evolución funcional en dolor y osteointegración de esta técnica, así como otras posibles complicaciones. Sin embargo, es un trabajo inicial que demuestra la utilidad de esta técnica quirúrgica, el beneficio potencial que obtienen estos pacientes y abre las puertas a nuevos estudios en un futuro.

La técnica de trasplante autólogo osteocondral de patela es exitosa en pacientes con defectos condrales traumáticos grado III y IV de Outerbridge, menores de 25 mm, con mejoría significativa a los 6 meses del postoperatorio con la escala funcional de Kujala y reducción en la Escala Visual Analógica. La tasa de osteointegración del injerto medido por MOCART (puntaje mayor a 80/100) a los 6 meses fue del 53%, por lo que se sugiere que el tiempo ideal para valorar la osteointegración es al año del procedimiento. La tasa de complicaciones ligadas al procedimiento en nuestra cohorte fue del 23,1%, con eventos menores de hemartrosis en dos casos y una artrofibrosis, con recuperación completa de estos pacientes.

Financiación

Este estudio no recibió financiación externa.

Conflictos De Interés

Los autores no reportan conflictos de interés.

Bibliografía

- Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG. Cartilage injuries: a review of 31,516 knee arthroscopies. *Arthroscopy*. 1997;13:456-60.
- Strauss EJ, Galos DK. The evaluation and management of cartilage lesions affecting the patellofemoral joint. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2013;6:141-9, <http://dx.doi.org/10.1007/s12178-013-9157-z>.
- Ferrari MB, Sanchez G, Chang A, Sanchez A, Ellera Gomes JL, Provencher MT. Osteochondral Allograft Transplantation for Treatment of Focal Patellar Osteochondral Lesion. *Arthrosc Tech*. 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eats.2017.02.025> (Video 1).
- Shelbourne KD, Jari S, Gray T. Outcome of untreated traumatic articular cartilage defects of the knee: a natural history study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A Suppl.
- Welsch GH, Mamisch TC, Quirbach S, Zak L, Marlovits S, Trattnig S. Evaluation and comparison of cartilage repair tissue of the patella and medial femoral condyle by using morphological MRI and biochemical zonal T2 mapping. *Eur Radiol*. 2009;19:1253-62, <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-008-1249-6>.
- Alford JW, Cole BJ. Cartilage Restoration. Part 2. *Am J Sports Med*. 2005;33:443-60, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546505274578>.
- Recht M, White LM, Winalski CS, Miniaci A, Minas T, Parker RD. MR imaging of cartilage repair procedures. *Skeletal Radiol*. 2003;32:185-200, <http://dx.doi.org/10.1007/s00256-003-0631-3>.
- Alford JW. Cartilage Restoration, Part 1: Basic Science, Historical Perspective, Patient Evaluation, and Treatment Options. *Am J Sports Med*. 2005;33:295-306, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546504273510>.
- Nomura E, Inoue M, Kurimura M. Chondral and osteochondral injuries associated with acute patellar dislocation. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2003;19:717-21, [http://dx.doi.org/10.1016/S0749-8063\(03\)00401-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-8063(03)00401-8).
- Mithoefer K, Williams RJ, Warren RF, et al. Chondral resurfacing of articular cartilage defects in the knee with the microfracture technique. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88 Suppl 1:294-304, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.F.00292>.
- Boscainos PJ, Kellett CF, Gross AE. Surgical Management of Chondral and Osteochondral Lesions of the Knee in Young Patients. *Semin Arthroplasty*. 2007;18:122-8, <http://dx.doi.org/10.1053/j.sart.2007.03.001>.
- Ahmad CS, Cohen ZA, Levine WN, Ateshian GA, Mow VC. Biomechanical and topographic considerations for autologous osteochondral grafting in the knee. *Am J Sports Med*. 2002;30:201-206.
- Brittberg M, Gøbbi A, Imhoff A, Kon E, Madry H, eds. Cartilage Repair. Clinical Guidelines. First. DJO Publications; 2012.
- Bartz RL, Kamaric 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*. 2002;30:207-212.
- Sharpe JR, Ahmed SU, Fleetcroft JP, Martin R. The treatment of osteochondral lesions using a combination of autologous chondrocyte implantation and autograft: three-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87:730-5, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.87B5.61493>.
- Figueroa D, Meleán P, Calvo R, Gili F, Zilleruelo N, Vaisman A. Osteochondral autografts in full thickness patella cartilage lesions. *Knee*. 2011;18:220-3, <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.05.0162010>.
- Lim H-C, Bae J-H, Song S-H, Park Y-E, Kim S-J. Current treatments of isolated articular cartilage lesions of the knee achieve similar outcomes. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470:2261-7, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-012-9230-4>.
- Cole BJ, DeBerardino T, Brewster R, et al. Outcomes of autologous chondrocyte implantation in study of the treatment of articular repair (STAR) patients with osteochondritis dissecans. *Am J Sports Med*. 2012;40:2015-22, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546512453292>.
- Yamashita F, Sakakida K, Suzu F, Takai S. The transplantation of an autogeneic osteochondral fragment for osteochondritis dissecans of the knee. *Clin Orthop Relat Res*. 1985;43-50.
- Bedi A, Feeley BT, Williams RJ. Management of articular cartilage defects of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:994-1009, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.I.00895>.
- De Almeida Lira Neto O, Da Silveira Franciozi CE, De Mello Granata Júnior GS, De Queiroz AAB, Filho MC, Navarro RD.

- Surgical Treatment of Osteochondral Lesions of the Knee By Means of Mosaicplasty. *Rev Bras Ortop* (English Ed. 2010;45:166–73, [http://dx.doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30288-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30288-3).
22. Cohen M, Amaro JT, Fernandes R, de SC, et al. Osteochondral Autologous Transplantation for Treating Chondral Lesions in the Patella. *Rev Bras Ortop* (English Ed. 2012;47:348–53, [http://dx.doi.org/10.1016/S2255-4971\(15\)30110-5](http://dx.doi.org/10.1016/S2255-4971(15)30110-5).
 23. Astur DC, Arliani GG, Binz M, et al. Autologous osteochondral transplantation for treating patellar chondral injuries: evaluation, treatment, and outcomes of a two-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:816–23, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.M.00312>.
 24. Visonà E, Chouteau J, Aldegheri R, Fessy MH, Moyen B. Patella osteochondritis dissecans end stage: The osteochondral mosaicplasty option. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96:543–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.012201002>.
 25. Gracitelli GC, Meric G, Pulido PA, Görtz S, De Young AJ, Bugbee WD. Fresh Osteochondral Allograft Transplantation for Isolated Patellar Cartilage Injury. *Am J Sports Med*. 2015;43:879–84, <http://dx.doi.org/10.1177/0363546514564144>.
 26. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. 1961. *Clin Orthop Relat Res*. 2001:5–8.
 27. LaPrade RF, Botker JC. Donor-site morbidity after osteochondral autograft transfer procedures. *Arthroscopy*. 2004;20:e69–73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2004.06.022>.
 28. Emre TY, Atbasi Z, Demircioglu DT, Uzun M, Kose O. Autologous osteochondral transplantation (mosaicplasty) in articular cartilage defects of the patellofemoral joint: retrospective analysis of 33 cases. *Musculoskelet Surg*. 2016, <http://dx.doi.org/10.1007/s12306-016-0448-6>.
 29. Solheim E, Hegna J, Oyen J, Harlem T, Strand T. Results at 10 to 14 years after osteochondral autografting (mosaicplasty) in articular cartilage defects in the knee. *Knee*. 2013;20:287–90, <http://dx.doi.org/10.1016/j.knee.2013.01.001>.
 30. Astur DC, Bernardes A, Castro S, et al. Functional outcomes after patellar autologous osteochondral transplantation. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2016:1–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-016-z4108>.
 31. Takazawa K, Adachi N, Deie M, et al. Evaluation of magnetic resonance imaging and clinical outcome after tissue-engineered cartilage implantation: prospective 6-year follow-up study. *J Orthop Sci*. 2012;17:413–24, <http://dx.doi.org/10.1007/s00776-012-y0231>.
 32. Hangody L, Füles P. Autologous osteochondral mosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weight-bearing joints: ten years of experimental and clinical experience. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;25–32, 85-A Suppl:.
 33. Emre TY, Ege T, Kose O, Tekdos Demircioglu D, Seyhan B, Uzun M. Factors affecting the outcome of osteochondral autografting (mosaicplasty) in articular cartilage defects of the knee joint: retrospective analysis of 152 cases. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133:531–6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-013-21680>.