

Microfracturas por vía artroscópica en pacientes con lesiones de cartílago de la rodilla

Microfractures in patients with cartilage lesions of the knee treated by arthroscopy

Dr. Alejandro Álvarez López ^I; Dr. Carlos Ortega González ^I; Dra. Yenima García Lorenzo ^{II}; Dr. José Manuel Díaz Ruíz ^I

Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech.
Policlínico Universitario Tula Aguilera. Camagüey. Cuba

RESUMEN

Fundamento: las lesiones de los cartílagos de la rodilla son difíciles de tratar debido a su escasa posibilidad de reparación, de allí que la mayoría de los tratamientos para esta enfermedad son de tipo quirúrgico.

Objetivo: evaluar los resultados de las microfracturas en pacientes con lesiones de los cartílagos de la rodilla.

Método: se realizó un estudio de tipo cuasi experimental, modalidad antes y después sin grupo control. El universo estuvo conformado por 65 enfermos con lesiones de los cartílagos de la rodilla diagnosticados y tratados por artroscopia en el Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech de la ciudad de Camagüey desde el 1ro de enero de 2012 hasta el 31 de enero de 2013. La muestra no probabilística quedó constituida por 43 enfermos que reunieron los criterios de selección.

Resultados: predominó el sexo femenino sobre el masculino en una razón de 2,9 a 1. El compartimento tibiofemoral medial presentó la mayor incidencia con 23 pacientes para un 53,4 %. Las lesiones de tamaño entre uno y dos centímetros fueron las más encontradas con 24 enfermos para un 75 %. De los 43 pacientes estudiados 32

presentaron enfermedades intrarticulares asociadas a la lesión de cartílagos para un 74,4 %. El 65,1 % de los enfermos presentaron otros factores asociados a la lesión de cartílagos de la rodilla. El 18,3 % de los enfermos presentó resultados desfavorables al tratamiento.

Conclusiones: las microfracturas mostraron ser efectivas en más de las terceras cuartas partes de los pacientes estudiados.

DeCS: FRACTURAS DEL CARTÍLAGO/cirugía; ARTROSCOPIA; TRAUMATISMOS DE LA RODILLA; RESULTADO DEL TRATAMIENTO; EPIDEMIOLOGÍA EXPERIMENTAL.

ABSTRACT

Background: cartilage lesions of the knee are difficult to treat because the healing process of this tissue is very low; that is why surgical procedures are the most used treatment for this complaint.

Objective: to evaluate the results of microfractures in patients suffering from cartilage lesions of the knee.

Methods: a cuasi-experimental study, before and after modality, without a control group was performed. The universe of investigation involved 65 patients with cartilage lesions of the knee diagnosed and treated by arthroscopy at Manuel Ascunce Domenech Provincial Teaching Hospital in Camaguey from January 1st, 2012 to January 31th, 2013. The non-probabilistic sample was composed of 43 patients who fitted the selection criteria.

Results: female sex predominated with a female-male proportion of 2, 9 to 1. Medial tibiofemoral compartment was the most affected with 23 patients for a 53, 4 %. Cartilage lesions between one and two centimeters were found in 24 patients for a 75 %. Of 43 studied patients, 32 presented associated intrarticular diseases for a 74, 4 %. The 65, 1 % of the patients had others factors associated to cartilage lesions of the knee. Unfavorable results were obtained in the 18, 3 % of the cases.

Conclusions: microfractures proved to be effective in more than three fourths of the studied patients.

DeCS: FRACTURES CARTILAGE/surgery; ARTHROSCOPY; KNEE INJURIES; TREATMENT OUTCOME; EPIDEMIOLOGY, EXPERIMENTAL.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones de cartílago de la rodilla son frecuentes, sus causas pueden ser: traumática, degenerativa y otras de origen vascular. La capacidad de reparación del cartílago articular es muy limitada debido en lo fundamental a su escasa presencia de células, en este caso los condrocitos, que apenas representan el 2 % de este tejido. ¹⁻³

Los síntomas y signos causados por esta afección son diversos e incluye: dolor, sensación de chasquidos articulares y bloqueo articular por el desprendimiento de fragmentos que intervienen en la biomecánica de la articulación. Las lesiones del cartílago provocan una mayor exposición del hueso subcondral, que lleva la articulación a un proceso degenerativo en muchas ocasiones irreversible. ⁴⁻⁶

Debido a la escasa posibilidad de recuperación de este tejido, la mayoría de los procedimientos para su reparación son quirúrgicos, de manera semi-invasiva o invasiva. ⁷⁻⁹

Los métodos de tratamiento en la actualidad para la recuperación del cartílago incluyen: el injerto de condrocitos, uso de matrices, proteína morfogenética, plasma rico en plaquetas. Otras modalidades más invasivas son: el injerto osteocondral y la realización de mosaicoplastia. Todas estas modalidades tienen el inconveniente de ser muy costosas y no están al alcance de todos los enfermos incluso en países desarrollados. ¹⁰⁻¹²

La microfractura consiste en la penetración de la placa subcondral con un instrumental puntiagudo, lo que facilita el sangramiento y por ende el relleno del defecto de cartílago con la formación de cartílago nuevo, aunque esta vez con predominio de colágeno tipo I. ¹³⁻¹⁵

El objetivo de esta investigación es evaluar los resultados de las microfracturas en pacientes con lesiones de los cartílagos de la rodilla.

MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo cuasi experimental, modalidad antes y después sin grupo control. El universo estuvo conformado por 65 enfermos con lesiones de los cartílagos de la rodilla diagnosticados y tratados por artroscopia en el Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech de la ciudad de Camagüey desde el 1 de enero de 2012 hasta el 31 de enero de 2013 con un total de trece meses. La muestra no probabilística quedó constituida por 43 enfermos que reunieron los criterios de selección (criterios de inclusión y exclusión), a partir de los cuales se conformó el grupo de pacientes en estudio.

Criterios de inclusión

1. Pacientes entre 25 y 65 años de edad.
2. Pacientes con lesiones grados tipo III y IV de Outerbridge RE 16 que afecten el cartílago articular de la rodilla.
3. Pacientes intervenidos por vía artroscópica.
4. Seguimiento de al menos doce meses.

Criterios de exclusión

1. Pacientes operados con anterioridad por vía artrotomía.
2. Deformidad en varo mayor a 10 grados y valgo 15 grados

Criterios de salida

Paciente que abandone voluntaria o involuntariamente el seguimiento. En la investigación no se encontraron pacientes con el criterio de salida. La información sobre variables clínicas de los individuos se obtuvo de los expedientes clínicos ambulatorios de los pacientes, a partir de las que se llenó un formulario.

Las diferencias antes y después se analizaron mediante la prueba t de Student para comparar medias entre muestras pareadas en caso de variables cuantitativas y la prueba de Mc Nemar para variables cualitativas.

En caso de tratarse de variables dicotómicas para las que se obtuvo un resultado indicativo de asociación estadística significativa ($p < 0,05$) se procedió al cálculo del Odds Ratio como medida de riesgo epidemiológico, que permitió conocer sobre la probabilidad de obtener un resultado particular cuando el factor está presente. Valores

de Odds Ratio superiores a uno indican la presencia de factores de riesgo. La información se procesó con el paquete estadístico SPSS versión 15.0.1.

RESULTADOS

Predominó el sexo femenino sobre el masculino en una razón de 2,9 a 1. A pesar de predominar el sexo femenino no se encontró significación estadística ($p=0,693$). El grupo de edades de mayor frecuencia fue el de 46 a 55 años, con una media de 47,6 años. Los restantes grupos de edades mostraron una frecuencia similar. ([Tabla 1](#))

Tabla 1. Comportamiento según edad y sexo

Grupo de edades	Femenino		Masculino		Total	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%
25 a 35	4	9,3	2	4,6	6	13,9
36 a 45	5	11,6	3	6,9	8	18,6
46 a 55	18	41,8	4	9,3	22	51,1
56 a 65	5	11,6	2	4,6	7	16,2

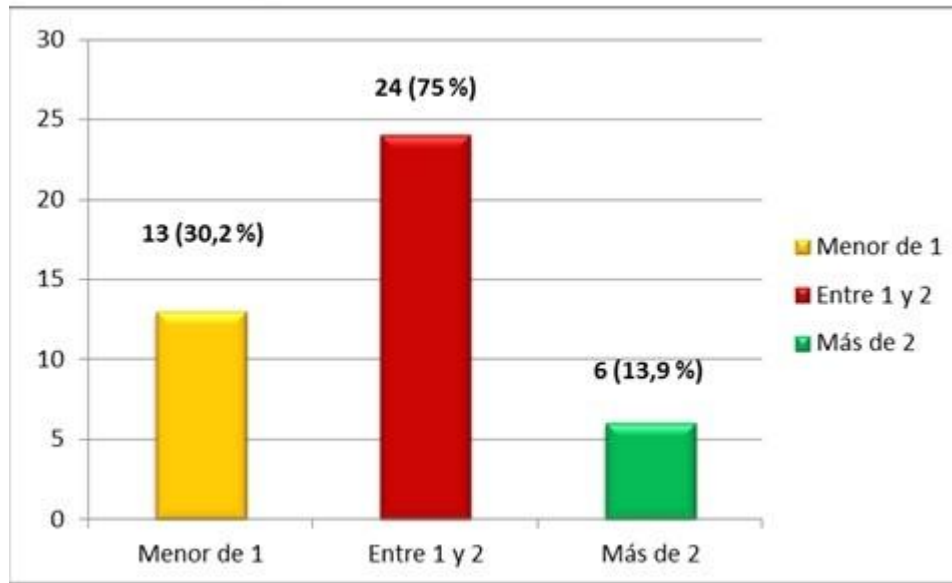
Razón femenino masculino 2,9 a 1 $p=0,693$

Edad mínima 23, edad máxima 65, media 47,6 años

Fuente: expedientes clínicos ambulatorios

El compartimento tibiofemoral medial presentó la mayor incidencia con 23 pacientes para un 53,4 %, seguido del compartimento tibiofemoral lateral en 14 enfermos para un 32,5 %. El compartimento patelofemoral estuvo afectado en el 13,9 % con seis casos. Las lesiones de tamaño entre uno y dos centímetros fueron las más encontradas con 24 enfermos para un 75 %. Las lesiones menores de un centímetro y las de más de dos centímetros fueron del 30,2 % y 13,9 % respectivamente. ([Gráfico](#))

Gráfico. Tamaño de la lesión en centímetros



Fuente: expedientes clínicos ambulatorios

De los 43 pacientes estudiados 32 presentaron enfermedades intrarticulares asociadas a la lesión de cartílagos para un 74,4 %. Se encontró significación en las lesiones de menisco (0,007) y la artrosis degenerativa (0,011). Se calculó el OR para estas dos enfermedades asociadas, con resultados de 12,8 y 7,5 respectivamente. Los resultados traducen que los pacientes con lesión de cartílagos tienen 12,8 más probabilidades de tener lesión de los meniscos. ([Tabla 2](#))

Tabla 2. Enfermedades intrarticulares

Enfermedades intrarticulares asociadas (n=32)	Frecuencia	Porcentaje	p	OR
Lesión de menisco	19	44,2	0,007	12,8
Artrosis degenerativa	13	30,2	0,011	7,5
Plica sinovial	10	23,3	0,644	--
Cuerpos libres	6	14	0,122	--
Lesión del ligamento cruzado anterior	4	9,3	0,218	--

Fuente: expedientes clínicos ambulatorios

El 65,1 % de los enfermos presentó otros factores asociados a la lesión de cartílagos de la rodilla. Se encontró significación para la obesidad (0,001) y la deformidad en

varo (0,008). La deformidad en valgo se detectó en el 14 %, la historia de trauma en el 16,3 % y la cirugía anterior en el 9,3 %. ([Tabla 3](#))

Tabla 3. Factores asociados

Factores asociados (n=28)	Frecuencia	Porcentaje	p	OR
Obesidad	18	41,9	0,001	21,3
Deformidad en varo	10	23,3	0,008	8,3
Deformidad en valgo	6	14	0,313	--
Historia de trauma	7	16,3	0,702	--
Cirugía anterior	4	9,3	0,124	--

Fuente: expedientes clínicos ambulatorios

Para la evaluación de los resultados se emplearon cinco escalas evaluativas, se detectó significación en todas (0,000), en relación a la evaluación antes del tratamiento y a los doce meses. Se obtuvieron resultados favorables en el 86,8 % de los pacientes estudiados al analizar los resultados de las escalas que tiene parámetros definidos del mal al excelente, como son las de Rasmussen PS y Lysholm J; y las que su mejoría se expresa en significado numérico como son las escalas de WOMAC, KOOS y EVA. ([Tabla 4](#))

Tabla 4. Comportamiento según escalas evaluativas y tiempo evaluativo en meses

Escalas	Antes	Tres	Seis	Nueve	Doce	p
WOMAC	82,2	78,2	73,8	69,4	66	0,000
KOOS	29,5	25,4	23,8	23,1	22,2	0,000
Rasmussen PS	19,5	22,4	24,1	24,9	25,5	0,000
EVA	8,6	7,4	6,4	5,2	3,9	0,000
Lysholm J	77,2	80,1	83,7	85,3	87,5	0,000

Fuente: expedientes clínicos ambulatorios

El 18,3 % de los enfermos presentó resultados desfavorables al tratamiento. Los factores que presentaron significación con respecto al resultado desfavorable fueron la deformidad en varo (0,000) y el tamaño mayor a un centímetro (0,039). Los OR para estos dos factores fueron de 30,6 y 4,7 respectivamente. La posibilidad de obtener un resultado desfavorable en pacientes con lesiones de cartílagos es 30,6 veces mayor cuando existe deformidad en varo. El resto de los factores relacionados con los resultados desfavorables fueron: lesión de menisco 26,3 %, obesidad 22,2 %, cuerpos

libres 16,7 %, artrosis degenerativa 27,8 % y deformidad en valgo 33,3 %, sin embargo para estos factores no se detectó significación. (Tabla 5)

Tabla 5. Factores relacionados con los resultados desfavorables

Factores (n=8)	Frecuencia	Porcentaje	p	OR
Varo	7	70	0,000	30,6
Tamaño mayor a 1 centímetro	8	26,7	0,039	4,7
Lesión de menisco	5	26,3	0,284	--
Obesidad	4	22,2	0,605	--
Cuerpos libres	1	16,7	0,895	--
Artrosis degenerativa	5	27,8	0,190	--
Valgo	2	33,3	0,318	--

Fuente: expedientes clínicos ambulatorios

DISCUSIÓN

El predominio del sexo femenino en la investigación se corresponde con los resultados reportados por Filardo G, et al, ¹⁷ y Kreuz PC, et al, ¹⁸. El cartílago articular en la mujer es más delgado que en el hombre y al igual que su superficie. Por otra parte, el cartílago presenta receptores estrogénicos, lo que favorece su lesión más acentuada en el sexo femenino. ^{19,20}

Los resultados de la investigación no se corresponden con los de Kreuz PC, et al, ¹⁸ en cuanto al promedio de edades, ya que el autor reportó 35,6 años en relación al resultado obtenido en el trabajo que fue de 47,6. Esta diferencia es debido a que en la investigación se incluyeron enfermos con lesiones de cartílagos provocada por gonartrosis y esta enfermedad se presenta por lo general por encima de los 40 años.

La afección del compartimento tibiofemoral medial es la más encontrada en pacientes con lesiones de cartílago de la rodilla según Balain B, et al, ²¹ y Steadman JR, et al, ²² los resultados de esta investigación se corresponden con los de estos autores.

Lim HC, et al, ²³ y Redler LH, et al, ²⁴ plantean que la afección predominante del compartimento tibiofemoral medial responde a la mayor carga de peso en esta zona de la rodilla.

Los resultados obtenidos en este trabajo están en concordancia con Bae DK, et al,²⁵ que reportó un predominio en el tamaño de las lesiones de uno a dos centímetros.

Viste A, et al,²⁶ reportaron en su investigación un promedio de tamaño de las lesiones de 2,1 centímetros, la investigación realizada guarda semejanza con este reporte ya que presentó un tamaño promedio de 2,5 centímetros.

Las lesiones de meniscos asociada a la afección de los cartílagos es muy frecuente según reportan Andro C, et al,²⁷ Nourissat G, et al,²⁸ los resultados de la investigación se corresponden con el de los autores.

La artrosis degenerativa a pesar de ser una causa de lesión de cartílagos, es observada con frecuencia en pacientes con 40 años de edad o más. La realización de microfracturas no solo favorece la nueva aparición de cartílago, sino que además ayuda a la disminución de la hiperpresión ósea.²⁹⁻³¹

Los cuerpos libres ocurren como consecuencia del desprendimiento de fragmentos de cartílagos dentro de la articulación y por lo general son de consistencia blanda cuando se encuentra a la exploración artroscópica integridad de la placa subcondral.^{32,34}

Las rupturas del ligamento cruzado anterior traducen inestabilidad a la articulación y por ende a las lesiones de los cartílagos según plantean Williams RJ , et al.³⁵

Los resultados de la investigación se corresponden con los de Widhalm HK, et al³⁶ y Laberge MA, et al,³⁷ en que los pacientes obesos presentan mayor predisposición a las lesiones de los cartílagos de la rodilla. Por otra parte, el aumento del peso corporal influye una vez presente la lesión, ya que aumentan en su tamaño y profundidad.^{38,39}

Pascale W, et al,⁴⁰ refieren que la deformidad angular en varo es encontrada con frecuencia en pacientes con lesiones de cartílagos, los resultados del trabajo se corresponden con el planteamiento de los autores.

El uso de las escalas WOMAC y Lysholm J,²⁰⁻²² está justificado en pacientes con lesiones de cartílago, lo que es refrendado por Steadman JR, et al.²²

La escala de KOOS es empleada en enfermos con lesiones de los cartílagos según plantean Petri M, et al,⁴¹ y Engelhart L , et al.⁴²

La deformidad en varo y el tamaño de las lesiones son factores relacionados con los resultados del tratamiento con microfracturas, según plantea Bae DK, et al,²⁵ en la investigación realizada por los autores en 134 rodillas, los resultados favorables a los cinco años fueron del 88,8 %, a partir de este tiempo comenzó a decrecer este porcentaje, en especial en pacientes con lesiones de tamaño mayor a un centímetro y deformidad en varo. Los resultados de la investigación coinciden con los autores.

CONCLUSIONES

Las microfracturas mostraron ser efectivas en más de las terceras cuartas partes de los pacientes estudiados. El grupo de edades de mayor frecuencia fue el 46 a 55 años. Existió predominio del sexo femenino. Más de la mitad de los enfermos presentaron afectación del compartimiento tibiofemoral medial. Tres cuartas partes de los enfermos presentaron lesiones de cartílago de uno a dos centímetros. Las lesiones intrarticulares asociadas con significación fueron: las lesiones de menisco y la artrosis degenerativa. Por otra parte, los factores asociados con significación fueron: la obesidad y la deformidad en varo. Se detectó significación en todas las escalas empleadas entre la evaluación preoperatoria y a los doce meses del tratamiento. Los factores más significativos relacionados con el mal pronóstico fueron: la deformidad angular en varo y el tamaño de la lesión mayor a un centímetro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez López A, García Lorenzo Y, López Lastre G, López lastre M. Lesiones del cartílago de la rodilla. AMC. 2013 Ene-Feb;17(1):103-13.
2. Baum T, Joseph GB, Karampinos DC, Jungmann PM, Link TM, Bauer JS. Cartilage and meniscal T2 relaxation time as non-invasive biomarker for knee osteoarthritis and cartilage repair procedures. Osteoarthritis Cartilage. 2013 Oct;21(10):1474-84.
3. Hapa O, Barber A. Chondral injuries of the knee. En: Johnson DH, editor. Operative Arthroscopy. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013. p. 719-45.

4. Henn RF, Gomoll AH. A review of the evaluation and management of cartilage defects in the knee. *Phys Sportsmed*. 2011 Feb;39(1):101-7.
5. Henry SE, Deasy BM, Chu CR. Articular cartilage: biology, biomechanics, and healing response. En: Scott WN, editor. *Insall & Scott Surgery of the Knee*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012. p. 146-54.
6. Niemeyer P, Porichis S, Steinwachs M, Erggelet C, Kreuz PC, Schmal H, et al. Long-term Outcomes After First-Generation Autologous Chondrocyte Implantation for Cartilage Defects of the Knee. *Am J Sports Med*. 2014 Jan;42(1):150-7.
7. Versier G, Dubrana F. Treatment of knee cartilage defect in 2010. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2011 Dec;97(8 Suppl):S140-53.
8. Stroh DA, Johnson AJ, Mont MA. Surgical implants and technologies for cartilage repair and preservation of the knee. *Expert Rev Med Devices*. 2011 May;8(3):339-56.
9. Noyes FR, Barber Westin SD. Advanced patellofemoral cartilage lesions in patients younger than 50 years of age: is there an ideal operative option? *Arthroscopy*. 2013 Aug;29(8):1423-36.
10. Behery O, Siston RA, Harris JD, Flanigan DC. Treatment of cartilage defects of the knee: expanding on the existing algorithm. *Clin J Sport Med*. 2014 Jan;24(1):21-30.
11. Enea D, Cecconi S, Calcagno S, Busilacchi A, Manzotti S, Kaps C, et al. Single-stage cartilage repair in the knee with microfracture covered with a resorbable polymer-based matrix and autologous bone marrow concentrate. *Knee*. 2013 Dec;20(6):562-9.
12. Bedi A, Feeley BT, Williams RJ. Management of articular cartilage defects of the knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Apr;92(4):994-1009.
13. Basad E, Ishaque B, Bachmann G, Starz H, Steinmeyer J. Matrix-induced autologous chondrocyte implantation versus microfracture in the treatment of cartilage defects of the knee: a 2-year randomised study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010 Apr;18(4):519-27.
14. Hoemann CD, Gosselin Y, Chen H, Sun J, Hurtig MB, Carli A, et al. Characterization of initial microfracture defects in human condyles. *J Knee Surg*. 2013 Oct;26(5):347-55.
15. Lee KB, Wang VT, Chan YH, Hui JH. A novel, minimally-invasive technique of cartilage repair in the human knee using arthroscopic microfracture and injections of mesenchymal stem cells and hyaluronic acid a prospective comparative study on safety and short-term efficacy. *Ann Acad Med Singapore*. 2012 Nov;41(11):511-7.
16. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br*. 1961 Nov;43:752-7.

17. Filardo G, Kon E, Andriolo L, Vannini F, Buda R, Ferruzzi A, et al. Does patient sex influence cartilage surgery outcome? Analysis of results at 5-year follow-up in a large cohort of patients treated with Matrix-assisted autologous chondrocyte transplantation. *Am J Sports Med.* 2013 Aug;41(8):1827-34.
18. Kreuz PC, Müller S, von Keudell A, Tischer T, Kaps C, Niemeyer P, et al. Influence of sex on the outcome of autologous chondrocyte implantation in chondral defects of the knee. *Am J Sports Med.* 2013 Jul;41(7):1541-8.
19. Cook JL, Farr J. Cartilage repair in the knee: part III. Foreword. *J Knee Surg.* 2012 May; 25(2):83.
20. Farr J, Cole B, Dhawan A, Kercher J, Sherman S. Clinical cartilage restoration: evolution and overview. *Clin Orthop Relat Res.* 2011 Oct;469(10):2696-705.
21. Balain B, Kerin C, Kanis G, Roberts SN, Rees D, Kuiper JH. Effects of knee compartment, concomitant surgery and smoking on medium-term outcome of microfracture. *Knee.* 2012 Aug;19(4):440-4.
22. Steadman JR, Rokey WG, Briggs KK. Debridement and microfracture for full thickness articular cartilage defects. En: Scott WN. *Insall & Scott Surgery of the Knee.* 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012. p. 207-13.
23. Lim HC, Bae JH, Song SH, Park YE, Kim SJ. Current treatments of isolated articular cartilage lesions of the knee achieve similar outcomes. *Clin Orthop Relat Res.* 2012 Aug;470(8):2261-7.
24. Redler LH, Caldwell JM, Schulz BM, Levine WN. Management of articular cartilage defects of the knee. *Phys Sportsmed.* 2012 Feb;40(1):20-35.
25. Bae DK, Song SJ, Yoon KH, Heo DB, Kim TJ. Survival analysis of microfracture in the osteoarthritic knee-minimum 10-year follow-up. *Arthroscopy.* 2013 Feb;29(2):244-50.
26. Viste A, Piperno M, Desmarchelier R, Grosclaude S, Moyen B, Fessy MH. Autologous chondrocyte implantation for traumatic full-thickness cartilage defects of the knee in 14 patients: 6-year functional outcomes. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2012 Nov;98(7):737-43.
27. Andro C, Dubrana F, Marcillaud G, Rouvillain JL, Gunepin FX, Dewerpe P, et al. Painful medial knee compartment syndrome in over 45 year-olds: medical or surgical management: a series of 174 patients. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2011 Jun;97(4 Suppl):S21-6.
28. Nourissat G, Beaufile P, Charrois O, Selmi TA, Thoreux P, Moyen B. Magnetic resonance imaging as a tool to predict reparability of longitudinal full-thickness meniscus lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008 May;16(5):482-6.

29. Álvarez López A, Ortega González C, García Lorenzo Y. Microfracturas por vía artroscópica en pacientes con osteoartritis de la rodilla. *Rev Cub Ortop Traumatol*. 2011 Aug-Dic;25(2):188-98.
30. Spahn G, Felmet G, Hofmann GO. Traumatic and degenerative cartilage lesions: arthroscopic differentiation using near infrared spectroscopy (NIRS). *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013 Jul;133(7):997-1002.
31. Bowers AL, Wickiewicz TL. Clinical Approach to articular pathology. En: Johnson DH, editor. *Operative Arthroscopy*. 4 th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013. p. 703-9.
32. Harris JD, Brophy RH, Siston RA, Flanigan DC. Treatment of chondral defects in the athlete's knee. *Arthroscopy*. 2010 Jun;26(6):841-52.
33. Goyal D, Keyhani S, Lee EH, Hui JH. Evidence-based status of microfracture technique: a systematic review of level I and II studies. *Arthroscopy*. 2013 Sep;29(9):1579-88.
34. Rodriguez Merchant EC. The treatment of cartilage defects in the knee joint: microfracture, mosaicplasty, and autologous chondrocyte implantation. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2012 May;41(5):236-9.
35. Williams RJ, Brophy RH. Decision making in cartilage repair procedures. En: Williams RJ, editor. *Cartilage Repair Strategies*. New Jersey: Humana Press Inc; 2007. p. 37-53.
36. Widhalm HK, Marlovits S, Welsch GH, Dirisamer A, Neuhold A, van Griensven M, et al. Obesity-related juvenile form of cartilage lesions: a new affliction in the knees of morbidly obese children and adolescents. *Eur Radiol*. 2012 Mar;22(3):672-81.
37. Laberge MA, Baum T, Virayavanich W, Nardo L, Nevitt MC, Lynch J, et al. Obesity increases the prevalence and severity of focal knee abnormalities diagnosed using 3T MRI in middle aged subjects data from the Osteoarthritis Initiative. *Skeletal Radiol*. 2012 Jun;41(6):633-41.
38. Frank RM, Cole BJ. Complex cartilage cases in the athletic patient: advances in malalignment, instability, articular defects, and meniscal insufficiency. *Phys Sportsmed*. 2013 Nov;41(4):41-52.
39. Gomoll AH. Microfracture and augments. *J Knee Surg*. 2012 Mar;25(1):9-15.
40. Pascale W, Luraghi S, Perico L, Pascale V. Do microfractures improve high tibial osteotomy outcome? *Orthopedics*. 2011 Jul;34(7):e251-5.
41. Petri M, Broese M, Simon A, Liidakis E, Ettinger M, Guenther D. CaReS (MACT) versus microfracture in treating symptomatic patellofemoral cartilage defects: a retrospective matched pair analysis. *J Orthop Sci*. 2013 Jan;18(1):38-44.

42. Engelhart L, Nelson L, Lewis S, Mordin M, Demuro-Mercon C, Uddin S, et al. Validation of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score subscales for patients with articular cartilage lesions of the knee. Am J Sports Med. 2012 Oct;40(10):2264-72.

Recibido: 28 de enero de 2014

Aprobado: 30 de enero de 2014

Dr. C Alejandro Álvarez López. Doctor en Ciencias. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Máster en Urgencias Médicas. Profesor Auxiliar. Investigador agregado. Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Camagüey. Cuba. Email: yenima@finlay.cmw.sld.cu