

Efectos inmediatos de la fibrolisis diacutánea en deportistas con dolor anterior en la rodilla

Immediate effects of diacutaneous fibrolysis technique in sports people suffering anterior knee pain

Lucha-López MO^a, López-de Celis C^b, Fanlo-Mazas P^a, Barra-López ME^a, Hidalgo-García C^a, Tricás-Moreno JM^e.

^aFacultad de Ciencias de la Salud. Unidad de Investigación en Fisioterapia. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. España

^bServicio de Rehabilitación Baix Llobregat Centre. Instiuto Catalán de la Salud. Instituto de Investigación en Atención Primaria Jordi Gol. Universidad Internacional de Cataluña. Barcelona. España.

Correspondencia:

María Orosia Lucha López
orolucha@unizar.es

Recibido: 18 julio 2014

Aceptado: 10 octubre 2014

RESUMEN

Introducción: el dolor anterior en la rodilla es un síntoma frecuente entre los deportistas. Puede tener múltiples causas incluido un desequilibrio muscular que puede determinar mal alineamiento o mayor presión femoropatelar. En la práctica clínica, se ha observado que la fibrolisis diacutánea proporciona buenos resultados en el tratamiento de estos pacientes. El objetivo del estudio es evaluar sus efectos sobre la distancia femoropatelar y sobre el dolor percibido en flexión de rodilla, en deportistas afectados de dolor anterior de rodilla. *Material y método:* estudio de intervención no controlado no aleatorizado, en deportistas con dolor anterior de la rodilla relacionado con la actividad deportiva. Se realizó una sesión de fibrolisis diacutánea y se evaluó, antes y después de la sesión, la distancia femoropatelar medida con ecografía y la intensidad de dolor (EVA) percibida en apoyo monopodal en posición de 90° de flexión de rodilla. *Resultados:* la media de edad de los participantes era 25,6 años (DE 6,36), 4 eran mujeres y 6 hombres. La intensidad de dolor (EVA) se redujo de 2,90 a 0,93 ($p < 0,01$). La distancia femoropatelar se incrementó significativamente en las tres referencias medidas: en el centro de la tróclea de 0,42 a 0,50 cm ($p < 0,03$), en la tróclea lateral de 0,22 a 0,31 cm ($p < 0,02$), y en la tróclea medial de 0,18 a 0,28 cm ($p < 0,02$). *Discusión y conclusión:* en la muestra de estudio, una sesión de fibrolisis diacutánea ha podido influir en la disminución de la intensidad del dolor y en el incremento de la distancia femoropatelar, lo que podría implicar una disminución de estrés sobre el cartilago probablemente por un mecanismo similar a los estiramientos musculares. La inmediatez de efectos observados aconseja utilizar fibrolisis diacutánea como coadyuvante del tratamiento conservador de estos pacientes.

Palabras clave: dolor anterior de la rodilla, Fisioterapia, deporte.

ABSTRACT

Introduction: anterior knee pain is a common symptom among sports people. There are multiple causes including muscle imbalance which could cause altered tracking or increased stress in the patellofemoral joint. In clinical setting, diacutaneous fibrolysis provide good outcomes in the treatment of such patients. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of this technique in patellofemoral distance and perceived pain during knee flexion, in sports population suffering anterior knee pain. *Material and method:* an experimental non controlled and non randomized study of sports population with anterior knee pain related with sports activity. One session of diacutaneous fibrolysis was carried out and the patellofemoral distance through ultrasound scanning and intensity of pain (VAS)

during unilateral squatting in 90° of knee flexion was evaluated, before and after the session. Results: the mean age of the participants was 25.6 years (SD 6.36), 4 women and 6 men. Pain intensity (VAS) was reduced from 2.90 to 0.93 ($p < 0.01$). Patellofemoral distance increased significantly in the three measure locations: in the trochlear notch from 0.42 to 0.50 cm ($p < 0.03$), in the lateral trochlea from 0.22 to 0.31 cm ($p < 0.02$) and in the medial trochlea from 0.18 to 0.28 cm ($p < 0.02$). Discussion and conclusion: in the sample, one session of diacutaneous fibrolysis could reduce pain intensity and could increase patellofemoral distance, which could imply a reduction in cartilage stress probably by a mechanism which is similar to that of muscles stretching techniques. The observed immediate effect suggests the use of diacutaneous fibrolysis as adjuvant in the conservative treatment of these patients.

Key words: anterior knee pain syndrome, physical therapy, sport.

INTRODUCCIÓN

El dolor anterior en la rodilla es un síntoma frecuente entre los deportistas provocado sea por lesiones agudas, sobre uso, micro-traumatismos repetidos, cambios de actividad o un incremento de la misma⁽¹⁾.

Cuando no se identifica una causa específica se utiliza el término de síndrome de dolor anterior de la rodilla, pero también puede presentarse en el contexto de un amplio grupo de patologías diferentes aunque relacionadas como, por ejemplo, condromalacia rotuliana, osteocondritis disecante, tendinitis rotuliana o artrosis femoropatelar⁽²⁾. Los deportistas están más expuestos a estas patologías debido a la gran demanda que la actividad deportiva supone para la rodilla. La probabilidad de desarrollar artrosis es mayor en jugadores de fútbol que en la población general⁽³⁾, y la prevalencia de déficit completos de espesor de cartílago condral es más del doble entre deportistas (36 %) que en la población general (16 %), llegando al 59 % en jugadores de baloncesto y corredores asintomáticos⁽⁴⁾.

A día de hoy, se considera que el síndrome de dolor anterior de rodilla es una condición multifactorial, en la que pueden influir factores proximales (relacionados con la región de la cadera y pelvis), locales (relacionados con la rodilla) y distales (relacionados con el pie)⁽⁵⁾. De entre los diferentes factores, el acortamiento a nivel de la musculatura de la extremidad inferior ha sido ampliamente documentado en la bibliografía, siendo un factor que puede contribuir al desarrollo o a la perpetuación del dolor anterior de la rodilla⁽⁶⁾. Por ejemplo, el acortamiento del tracto ilirotuliano podría determinar una malposición rotuliana aumentando el estrés femoropatelar durante la flexión de la rodilla⁽⁷⁾, pudiendo relacionarse con el dolor

experimentado en posiciones de flexión de rodilla en carga necesarias para muchas actividades deportivas.

El tratamiento conservador suele ser la primera opción terapéutica e incluye tratamiento médico, reposo, disminución de la actividad hasta un nivel en el que los síntomas sean manejables, técnicas analgésicas de fisioterapia, ejercicios isométricos, estiramientos musculares y técnicas de control motor. Las técnicas quirúrgicas se deben reservar a los casos en los que se evidencie anomalía estructural⁽⁸⁾.

En la práctica clínica con deportistas afectados de dolor anterior de la rodilla, y como coadyuvante al tratamiento fisioterapéutico, se ha utilizado la fibrolisis diacutánea una técnica de terapia manual de la que existe evidencia de sus efectos, mecánicos y reflejos, sobre el tejido muscular, pero de la que no se ha realizado ningún estudio en pacientes afectados de dolor anterior de la rodilla.

La fibrolisis diacutánea (FD) se implementa mediante unos ganchos metálicos que permiten una aplicación más precisa y profunda de lo que sería posible manualmente. Según su autor original, Kurt Ekman, su mecanismo de acción sería puramente mecánico liberando las posibles adherencias entre músculos y aponeurosis y entre músculo y hueso⁽⁹⁾, mientras que Burnote y Duby también observan un efecto circulatorio y reflejo⁽¹⁰⁾. Un factor a destacar es la rapidez de sus resultados, siendo habitual encontrar efectos favorables relevantes desde su primera aplicación^(11, 12).

El objetivo de este estudio es evaluar los efectos de una única sesión de FD sobre la distancia femoropatelar medida con ecografía y sobre el dolor percibido durante la flexión de rodilla en apoyo unipodal, en deportistas afectados de dolor anterior de rodilla.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño

Estudio de intervención no controlado y no aleatorizado, con evaluación antes-después.

Sujetos a estudio

Deportistas amateurs que practican deporte de manera habitual (tres o más sesiones por semana de un mínimo de una hora de duración). A los posibles candidatos ($n = 10$) se les ofreció información verbal y escrita sobre el estudio y todos aceptaron participar. Ninguno de ellos había padecido lesiones traumáticas en la rodilla afectada y todos relacionaban sus síntomas en la región anterior de su rodilla con su práctica deportiva, característico del dolor fémoro-rotuliano⁽¹³⁾.

Los criterios de inclusión fueron: mayoría de edad (mayores de 18 años y menores de 40 años)⁽¹³⁾, con presencia de dolor anterior de la rodilla al realizar una media sentadilla sobre la rodilla afecta, y firmar el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión fueron: incapacidad para realizar el test de media sentadilla sobre la rodilla afecta, inflamación aguda de la rodilla afecta⁽¹³⁾, cirugía previa en la rodilla afecta⁽¹³⁾ y mal estado cutáneo en la región de la rodilla.

La figura 1 muestra el diseño de estudio y el flujo de participantes a través de cada paso de la investigación desde el contacto inicial hasta el análisis de los resultados.

Variables

Como variables demográficas se registraron la edad (en años) y el sexo. Como variables de resultados se midieron, antes y después de la aplicación de FD, la intensidad del dolor durante el test de media sentadilla y las distancias entre el fémur y la rótula en: 1) el centro de la tróclea; 2) la tróclea lateral; y 3) la tróclea medial. Si el sujeto padecía dolor bilateral se valoró la rodilla más sintomática.

La intensidad del dolor se midió mediante una escala visual analógica (EVA) de 100 milímetros de longitud, sin marcas intermedias. La EVA constituye una herramienta sencilla para detectar cambios estadísticamente significativos tras el tratamiento en muestras pequeñas de pacientes con dolor femoro-rotuliano⁽¹⁴⁾. Se registró el dolor que el sujeto percibía en el momento de alcanzar los 90° de flexión de la rodilla al realizar una media sentadilla en apoyo unipodal sobre la rodilla afecta. Primero se instruyó al sujeto sobre el uso de la EVA y sobre cómo realizar el test en apoyo unipodal. Para conocer el grado de flexión de la rodilla, el evaluador realizaba una goniometría simultáneamente al test, e informaba al sujeto cuando había alcanzado los 90° de flexión, momento en el que se detenía el test y se solicitaba al sujeto que marcara en la EVA el dolor percibido.

Para la evaluación ecográfica de la distancia femoropatelar se utilizó un ecógrafo portátil modelo LOGIQ-e (*GE medical system*) con sonda lineal de 8-13 MHz y gel de transmisión soluble en agua. El participante estaba sentado en una silla de altura regulable con la rodilla flexionada 90°, dado que en esta posición se produce el

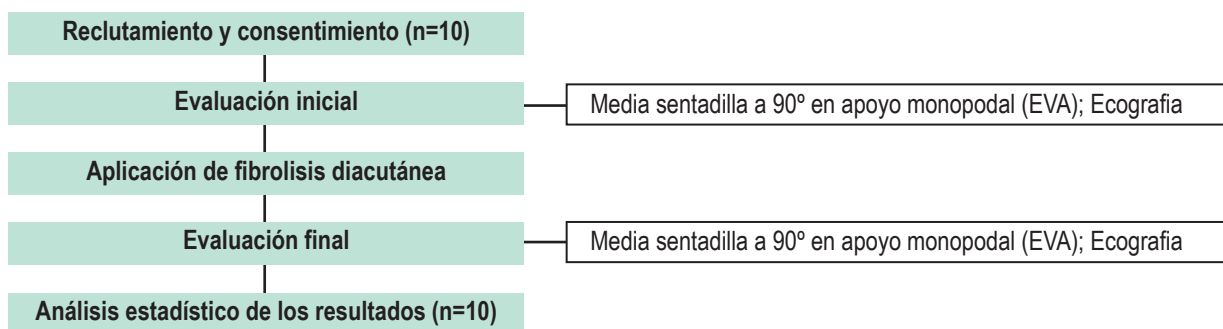


Fig. 1. Diagrama Consort. Flujo de los participantes a lo largo del estudio.

mayor contacto entre la parte superior de la superficie articular de la rótula y el fémur, y el pie apoyado en el suelo. El evaluador se aseguraba que el sujeto mantenía su musculatura relajada mediante palpación del cuádriceps. La sonda se colocaba inmediatamente por encima de la rótula, perpendicular al eje longitudinal del muslo (figura 2), con la profundidad y zona focal ajustadas para visualizar el cartílago de la tróclea articular a nivel central, lateral y medial en la misma imagen. Se midió la distancia perpendicular del fémur a la rótula en tres localizaciones: en el centro (parte más cóncava) de la tróclea femoral, a dos tercios de distancia del centro de la tróclea femoral y la convexidad lateral de la tróclea (tróclea lateral) y a dos tercios de distancia del centro de la tróclea femoral y la convexidad medial de la tróclea (tróclea medial) (figura 3). El protocolo de evaluación y medición de la distancia ecográfica fue similar al empleado por Kazam y cols. en su estudio⁽¹⁵⁾.



FIG. 2. Posición de realización de la ecografía.

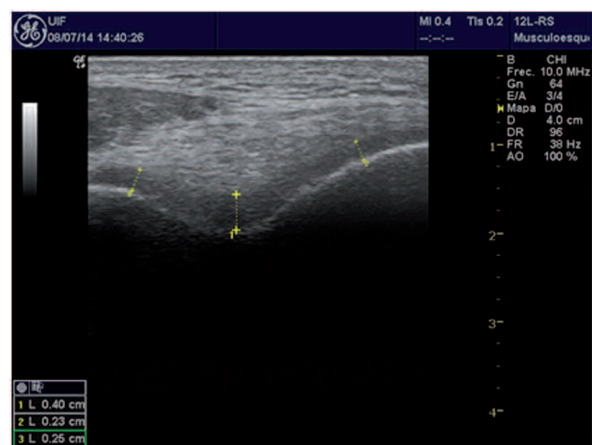


FIG. 3. Mediciones ecográficas.

Intervención con fibrolisis diacutánea

La FD se aplica con una serie de ganchos metálicos que terminan en una pequeña espátula, de bordes biselados, que facilita su interposición entre planos tisulares profundos de difícil acceso a los dedos. La forma plana de su cara interna reparte la presión sobre la piel con lo que se mejora su tolerancia.

La aplicación de la técnica consiste en una primera fase de localización anatómica (de tabiques intermusculares y otras estructuras de interés) mediante palpación manual, seguida de una fase de palpación instrumental (realizada a la profundidad que se consigue con los ganchos) que facilita la identificación más precisa de adherencias. Si en las fases previas se localizan adherencias o fibrosis, se añade una tercera fase de breve tracción instrumental con intención fibrinolítica⁽¹⁶⁾.

Con el paciente en decúbito supino, se aplicó la técnica de FD primero sobre el punto de cruce entre los músculos sartorio, recto anterior y tensor de la fascia lata, a continuación se aplicó longitudinalmente por los bordes anterior y posterior de la cintilla iliotibial y por los bordes medial y lateral del recto anterior del cuádriceps (figura 4). Para finalizar la sesión se aplicó FD en los re-

tináculos rotulianos y en el tejido conjuntivo perirrotuliano. La secuencia fue la misma en todos los sujetos. Si el fisioterapeuta que aplicaba la técnica percibía restricción de movilidad en algún punto, mantenía la aplicación en esa localización específica hasta percibir mayor libertad de movilidad. El tiempo necesario para la intervención fue de alrededor de diez minutos por sujeto.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa SPSS v15. Se calcularon estadísticos descriptivos media y desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas, frecuencias y porcentajes



FIG. 4. Aplicación de fibrolisis diacutánea.
A: borde posterior de la cintilla iliotibial.
B: tejido perirotuliano.

para las cualitativas. Para la comparación de los resultados entre la evaluación inicial y final se utilizó la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. El nivel de significación estadística se establece en $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se reclutaron 10 sujetos, 4 mujeres (40 %) y 6 hombres (60 %), con una media de edad de 25,6 años (DE 6,36). Todos los sujetos del estudio practicaban deporte de forma regular. Los deportes practicados eran *footing* ($n = 8$), baloncesto ($n = 1$) y natación ($n = 1$).

Los valores de las variables de resultados se muestran en la tabla 1. Tras la aplicación de FD, la intensidad del dolor durante el test de media sentadilla en apoyo unipodal ha disminuido y todas las distancias entre el

fémur y la rótula han aumentado. Las diferencias muestran significación estadística en todos los casos.

Tanto antes como después de la aplicación de FD la distancia femoropatelar es mayor a nivel del centro de la tróclea, seguida de la distancia respecto a la tróclea lateral y siendo menor la distancia respecto a la tróclea medial.

Tabla 1. Valores antes y después de la aplicación de FD.

<i>Variable</i>	<i>Antes de FD Media (DE)</i>	<i>Después de FD Media (DE)</i>	<i>p</i>
Dolor ⁽¹⁾	2,90 (1,67)	0,93 (0,72)	< 0,01
Centro de la tróclea ⁽²⁾	0,42 (0,08)	0,50 (0,05)	< 0,03
Tróclea lateral ⁽²⁾	0,22 (0,04)	0,31 (0,07)	< 0,02
Tróclea medial ⁽²⁾	0,18 (0,06)	0,28 (0,04)	< 0,02

⁽¹⁾EVA en centímetros de 0 a 10. ⁽²⁾ Distancia en centímetros.

DISCUSIÓN

Este estudio ha evaluado los efectos de la FD en deportistas afectados de dolor anterior de la rodilla, y los resultados mostraron una disminución significativa de la intensidad del dolor percibido durante una media sentadilla sobre la rodilla afecta y un incremento significativo de la distancia femoropatelar en posición de 90° de flexión de la rodilla.

No hay consenso en la bibliografía en lo que respecta a la terminología, etiología y tratamiento del dolor anterior de la rodilla⁽¹⁷⁾. Algunos autores han sugerido que el dolor y las molestias en la rodilla son el resultado de factores musculares y ligamentosos (debilidad del vasto medial, tirantez de los retináculos laterales, etc.)⁽¹⁸⁾, o factores biomecánicos (anteversión femoral, genu valgo, torsión tibial, incremento del ángulo Q, etc.)⁽¹⁹⁾, que alteran la alineación de la rótula y la distribución de las fuerzas de compresión en la articulación femoropatelar especial-

mente en los movimientos en los que se incrementa el contacto entre la rótula y el fémur, por ejemplo, durante la flexión de la rodilla⁽²⁰⁾.

El dolor podría originarse, con o sin presencia de lesiones en el cartílago, por un incremento del estrés del hueso subcondral⁽²¹⁾, estructura ricamente inervada y vascularizada a diferencia del cartílago⁽²²⁾. Existe relación entre el aumento de la actividad metabólica en el hueso subcondral y la intensidad del dolor femororotuliano⁽²³⁾.

También se ha observado que entre los pacientes con dolor anterior de la rodilla, los que presentan lesiones severas en el cartílago muestran más síntomas y más limitación a largo plazo, que los que no tienen lesiones en el cartílago o tienen lesiones pequeñas⁽²⁴⁾.

En la muestra de estudio, tras la aplicación de FD se ha observado un incremento de la distancia femoropatelar en posición de 90° de flexión de la rodilla, lo que podría implicar una disminución del estrés provocado sobre el cartílago y/o el hueso subcondral. Según Dye y cols., un cambio en la posición rotuliana, aunque pequeño en magnitud, puede traducirse en una mejor capacidad para tolerar cargas y en una mejoría en la homeostasis tisular, determinando que actividades que previamente provocaban dolor dejen de hacerlo⁽²⁵⁾.

Una posible explicación para los cambios observados en la posición de la rótula sería la modificación de la tensión o de la longitud de la musculatura extensora. Veszely y cols.⁽¹²⁾, observaron que tras una sesión de FD se producía una disminución de los reflejos miotendinosos del tríceps sural y un incremento de la movilidad en flexión dorsal del tobillo. Lévénez y cols.⁽²⁶⁾, han corroborado la disminución de los reflejos tendinosos así como un incremento de la longitud de los fascículos musculares y una reducción del ángulo de pennación del tríceps sural tras una única sesión de FD. Estos cambios sugieren una modificación de la elasticidad miotendinosa posiblemente a través de una adaptación mecánica. Vispi y cols.⁽²⁷⁾ encontraron una modificación de la resistencia pasiva de la musculatura posterior escapulo-humeral que consideran que es un efecto similar al de los estiramientos mantenidos de la musculatura. Aunque no se puede asegurar que el mismo efecto se produzca en la musculatura anterior del muslo, es probable que el aumento observado de la distancia femoro-

patelar sea consecuencia de una disminución de la tensión muscular. Otros autores han manifestado que el estiramiento del recto anterior del cuádriceps mejora el dolor anterior de la rodilla debido a la disminución de la tensión femoropatelar⁽²⁸⁾.

Tampoco se puede descartar un efecto directo sobre la sensación dolorosa. En sujetos con dolor anterior de la rodilla se ha observado que el retináculo lateral presenta un aumento del factor de crecimiento neural con hiperinervación de los vasos sanguíneos y del tejido perivascular y una mayor liberación de neurotransmisores del dolor (sustancia P)⁽²⁹⁾, por lo que los estímulos mecánicos producidos por el gancho sobre estas estructuras podrían haber desencadenado un mecanismo de *Gate Control*⁽³⁰⁾. En nuestra muestra la intensidad de dolor se ha reducido en 1,97 puntos de la escala EVA lo que está próximo a los 2 puntos establecidos como cambio clínicamente relevante⁽¹⁴⁾. Además la reducción de la intensidad del dolor representa un 68 % respecto de la intensidad inicial, lo que puede interpretarse como un cambio clínicamente relevante teniendo en cuenta el valor inicial bajo en la escala EVA⁽³¹⁾.

El tratamiento inicial de los pacientes con dolor anterior de la rodilla suele ser conservador con técnicas de fisioterapia, farmacoterapia y ortesis, utilizadas de forma aislada o combinada, pero no se ha establecido cuál es la técnica de elección para estos pacientes⁽³²⁾. Se ha observado que una alta intensidad de dolor al inicio del tratamiento es un factor predictivo de peores resultados a medio y largo plazo⁽³³⁾, por lo que se ha sugerido que utilizar estrategias de tratamiento que disminuyan el dolor de forma temprana puede contribuir a mejorar el pronóstico. La FD es una técnica de terapia manual de fácil y rápida implementación que, al producir efectos significativos desde su primera aplicación, puede actuar como coadyuvante de las otras técnicas que el terapeuta decida aplicar en cada caso.

Este estudio presenta diversas limitaciones. El tamaño muestral es pequeño y sólo se han evaluado los resultados a corto plazo. Al no disponer de un grupo control, no se puede descartar el efecto placebo. El diseño del estudio no permite establecer una relación causal directa entre la técnica de tratamiento aplicada en los resultados observados.

CONCLUSIONES

El protocolo de tratamiento con fibrolisis diacutánea utilizado en este estudio ha podido influir en el aumento significativo de la distancia femoropatelar en posición de 90° de flexión de la rodilla y la disminución significativa de la intensidad de dolor percibido durante una media sentadilla en flexión sobre la rodilla afecta, tras una sesión de tratamiento.

No obstante, debido a la metodología del presente estudio, se necesitan nuevos trabajos con mayor tamaño muestral, con un grupo control y que evalúen los resultados a medio o largo plazo, para poder establecer una relación causal y extraer conclusiones definitivas.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los procedimientos que se han seguido en este estudio se ajustan a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y cuentan con la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA) perteneciente al Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS).

Consentimiento informado. Se declara que los sujetos incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento a participar en el estudio así como para su publicación.

Privacidad. En este estudio no aparecen datos personales de los sujetos de estudio.

Financiación. Los autores declaran no haber recibido ningún tipo de financiación para este trabajo.

Conflicto de interés. No existe ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armsey TD, Hosey RG. Medical aspects of sports: epidemiology of injuries, preparticipation physical examination, and drugs in sports. *Clin Sports Med* 2004; 23(2): 255-79.
2. Kodali P, Islam A, Andrish J. Anterior knee pain in the young athlete: diagnosis and treatment. *Sports Med Arthrosc.* 2011; 19(1): 27-33.
3. Drawer S, Fuller C. Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med.* 2001; 35(6): 402-8.
4. Flanigan DC, Harris JD, Trinh TQ, Siston RA, Brophy RH. Prevalence of chondral defects in athletes' knees: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.* 2010; 42(10): 1795-801.
5. Powers CM, Bolgla LA, Callaghan MJ, Collins N, Sheehan FT. Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd international research retreat. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012; 42(6):1-54.
6. Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005; 35(12): 793-801.
7. Merican AM, Amis AA. Iliotibial band tension affects patellofemoral and tibiofemoral kinematics. *J Biomech.* 2009; 42(10): 1539-46.
8. Jackson AM. Anterior knee pain. *J Bone Joint Surg Br.* 2001; 83(7): 937-48
9. Ekman K. Eine neue methode der fibrolyse zur unterstützung der manuellen therapie. *Manuelle Medizin.* 1972; 10: 3-6.
10. Burnotte J, Duby P. Fibrolyse Diacutanée et algies de l'appareil locomoteur. *Kinésithérapie Scientifique.* 1988; 271: 16-8.
11. Barra ME, López C, Fernández G, Murillo E, Villar E, Raya L. The immediate effects of diacutaneous fibrolysis on pain and mobility in patients suffering from painful shoulder: a randomized placebo-controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2011; 25(4): 339-48.
12. Veszely M, Guissard N, Duchateau J. Contribution à l'étude des effets de la fibrolyse diacutanée sur le triceps sural. *Ann Kinésithér.* 2000; 27: 54-59.
13. Collins N, Crossley K, Beller E, Darnell R, McPoil T, Vicenzino B. Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: Randomised clinical trial. *Br J Sports Med.* 2009 Mar; 43(3): 169-171.
14. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85(5): 815-22.
15. Kazam JK, Nazarian LN, Miller TT, Sofka CM, Parker L,

- Adler RS. Sonographic evaluation of femoral trochlear castilage in patients with knee pain. *J UltrasoundMed*. 2011; 30: 797-802.
16. Tricás JM, Lucha O, Duby P. Fibrolisis Diacutánea según el concepto de Kurt Ekman. Zaragoza: Asociación Española de Fibrolisis Diacutánea; 2010.
17. Bizzini M, Childs JD, Piva SR, Delitto A. Systematic review of the quality randomised controlled trials for patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003; 33: 4-20.
18. Boden BP, Pearsall AW, Garrett WE Jr, Feagin JA Jr. Patellofemoral Instability: Evaluation and Management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997 Jan; 5(1) :47-57.
19. Fulkerson, JP. Patellofemoral disorders: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1994; 2: 124-132.
20. Del Mar Carrión Martín M, Santiago FR, Calvo RP, Álvarez LG. Patellofemoral morphometry in patients with idiopathic patellofemoral pain syndrome. *Eur J Radiol*. 2010; 75(1): e64-e67.
21. Gerbino 2nd PG, Griffin ED, d'Hemecourt PA, Kim T, Kocher MS, Zurakowski D et al. Patellofemoral pain syndrome: evaluation of location and intensity of pain. *Clin J Pain* 2006; 22(2): 154-9.
22. Biedert RM, Sanchis-Alfonso V. Sources of anterior knee pain. *Clin Sports Med*. 2002; 21(3): 335-47.
23. Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Besier TF, Delp SL, Beaupre GS et al. Patients with patellofemoral pain exhibit elevated bone metabolic activity at the patellofemoral joint. *J Orthop Res*. 2012; 30(2): 209-13.
24. Kettunen JA, Visuri T, Harilainen A, Sandelin J, Kujala UM. Primary cartilage lesions and outcome among subjects with patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13(2): 131-4.
25. Dye SF. The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res*. 2005; (436): 100-10.
26. Lévénez M, Guissard N, Veszely M, Timmermans B, Duchateau J. Changes in muscle resting tension, architecture and spinal reflex after hook treatment in healthy subjects. *Comput Method Biomec*. 2009; 12(S1): 171-2.
27. Vispi M, Salem W, Klein P. Influence de la fibrolyse diacutánea sur la rotation passive de l'articulation gléno-humérale. *La revue de l'Ostéopathie*. 2012; 2(2): 5-14.
28. Pons M, Pasarín A. Papel del recto anterior del cuádriceps en el dolor femoropatelar. *Rehabilitación* 2009; 43(4): 139-43.
29. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E, Revert F. Neural growth factor expression in the lateral retinaculum in painful patellofemoral malalignment. *Acta Orthop Scand*. 2001; 72: 146-9.
30. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150(3699): 971e9.
31. Campbell WI, Patterson CC. Quantifying meaningful changes in pain. *Anaesthesia*, 1998. 53(2): 121-5.
32. Al-Hakim W, Jaiswal PK, Khan W, Johnstone D. The non-operative treatment of anterior knee pain. *Open Orthop J*. 2012; 6: 320-6.
33. Collins NJ, Bierma-Zeinstra SM, Crossley KM, Van Linschoten RL, Vicenzino B, Van Middelkoop M. Prognostic factors for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med*. 2013; 47(4): 227-33.