



Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Síndrome de dolor patelofemoral: Revisión bibliográfica

Luis Gabriel Barboza Baldó

Curso 2015/2016 – Convocatoria de Junio



Trabajo Fin de Grado

Grado en Fisioterapia

Síndrome de dolor patelofemoral: Revisión bibliográfica

Luis Gabriel Barboza Baldó

Curso 2015/2016 – Convocatoria de Junio

**AUTORIZACIÓN DEL TUTOR PARA LA PRESENTACIÓN DEL
TRABAJO FIN DE GRADO**

Centro:	Facultad de Ciencias de la Salud
Titulación:	Grado en Fisioterapia

DATOS ALUMNO:

Apellidos **Barboza Baldó** Nombre: **Luis Gabriel**
DNI / Pasaporte **79156693P** Dirección Av, Los Menceyes 184 C.Postal 38320
Localidad La Cuesta Provincia Santa Cruz de Tenerife Teléfono 633923825
E-mail **gb199042@gmail.com**

TÍTULO DE TRABAJO DE FIN DE GRADO:

Síndrome de dolor patelofemoral: Revisión bibliográfica

LOS/LAS TUTORES/AS

Apellidos: **Hernández Hernández** Nombre: **Sergio Alexánder**
Apellidos: **Díaz Rodríguez** Nombre: **Eulogio**

AUTORIZACION DE LOS TUTORES

D Sergio Alexánder Hernández Hernández profesor del Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa, de la Facultad del campus de Anchieta,

AUTORIZA a D Luis Gabriel Barboza Baldó, a presentar la propuesta de **TRABAJO FIN DE GRADO**, que será defendida en la convocatoria de junio de 2015

San Cristóbal de La Laguna, 3 de junio de 2016.

LOS TUTORES

Fdo.:

SR. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

RESUMEN

Objetivo: Consultar la evidencia científica con respecto a los distintos tipos de tratamientos fisioterápicos para tratar el síndrome de dolor patelofemoral que respalden su uso en la práctica clínica. **Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos Medline y PEDro. **Resultado:** Se obtuvieron 309 artículos en total que tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se vieron reducidos a 18. **Conclusión:** La evidencia científica apoya el uso de ejercicios de fortalecimiento de músculos de cadera, rodilla y faja lumbopélvica y estiramientos de músculos del miembro inferior, así como aplicación de diversos vendajes rotulianos y medidas correctivas en la biomecánica de la marcha.

Palabras clave: síndrome de dolor patelofemoral, rodilla, fisioterapia, tratamiento

ABSTRACT

Objective: To consult scientific evidence regarding several physiotherapy treatment approaches for patellofemoral pain syndrome that support their use in clinical practice. **Methods:** A systematic search was conducted in Medline and PEDro databases. **Results:** 309 articles were obtained, which, after applying the inclusion and exclusion criteria were reduced to 18. **Conclusions:** Scientific evidence supports the use of strengthening exercises of the hip, knee and core muscles and stretching of the lower limb, as well as several patellar bandages and corrective measures in gait biomechanics.

Key words: patellofemoral pain syndrome, knee, physiotherapy, treatment

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Etiología	1
1.2. Clínica y diagnóstico	2
2. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3. RESULTADOS	5
3. DISCUSIÓN	30
4. CONCLUSIONES	34
5. BIBLIOGRAFÍA	35

1. INTRODUCCIÓN

El síndrome de dolor femoropatelar (PFPS) o síndrome doloroso femoropatelar, según el Manual SECOT ¹, referido por los usuarios como “dolor anterior de rodilla” es frecuentemente el cuadro más habitual en consulta para esta articulación. Incide más en mujeres y se presenta habitualmente en la adolescencia.

Históricamente se ha relacionado el dolor de origen desconocido que caracteriza a este síndrome con una afectación patológica del cartílago hialino patelar, aun no teniendo una explicación fisiopatológica clara. El uso de la artroscopia, favoreció la confusión “permitiendo que de una manera simplista, a la vez que cómoda para el médico, se relacionara toda condromalacia rotuliana detectada por la exploración intraarticular con el cuadro doloroso”. Empero, la carencia de inervación del cartílago, sumado a la falta de relación entre el nivel de afectación de éste y la gravedad de los síntomas. De hecho, comúnmente existe daño del cartílago hialino de la carilla interna de la rótula en adultos asintomáticos.

1.1. Etiología

La etiología, conforme al Manual SECOT ¹, no está clara puesto que son múltiples las teorías que han querido explicar qué patología causa este cuadro y todavía no hay un consenso unánime al respecto (Fig. 1). Cabe mencionar que las estructuras capaces de evocar dolor son únicamente, la cápsula articular y su membrana sinovial y el hueso subcondral. De esta forma, distintos autores sugieren diversas teorías que nombraremos a continuación. Una de ellas intenta explicar diversas causas de dolor patelofemoral según el grado de afectación del cartílago. Otra, utilizando la tomografía computarizada, establece una clasificación centrada en la presencia o no de subluxación o báscula rotuliana con signos de artrosis. También, se comprobó que un traumatismo articular genera un círculo vicioso en el cual se involucran, en primer lugar, los condrocitos y, en segundo, la membrana sinovial, en la cual, a través de la producción y vertido de prostaglandinas y enzimas proteolíticas se origina una sinovitis química y posterior degradación del cartílago hialino, respectivamente. Así mismo, también afirma que una tracción excesiva sobre el alerón externo puede evidenciar dolor y llevar a una degeneración neuromatosa de las terminaciones nerviosas. Otra, sostiene que una presión mantenida en la articulación femoropatelar es susceptible de producir dolor en personas que sufren este síndrome. Por último, se realizaron gammagrafías óseas donde se observó una hipercaptación de tecnecio, que representa “la intensidad de dolor independientemente del estado del cartílago”; este aumento de la captación, significa que hay un proceso de remodelación ósea patelar, como contramedida a un aumento de la actividad y fuerzas que se generan, que podría originar daño en el cartílago o en el hueso subcondral.

TABLA 1. CAUSAS DEL DOLOR FEMOROPATELAR
<p>A. Síndromes dolorosos de causa desconocida:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Idiopático</i> 2. «<i>Condromalacia</i>» 3. <i>Psicógeno</i> <p>B. Síndromes dolorosos secundarios:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Origen sinovial:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Sinovitis - Plicas - Síndrome de contractura infrapatelar 2. <i>Origen óseo:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Artrosis - Desaxaciones frontales, sagitales y rotacionales - Fractura de estrés - Osteocondritis disecante - Distrofia simpaticorrefleja - Tumores (células gigantes) 3. <i>Origen mixto:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Traumatismos

Figura 1: Causas del dolor femoropatelar (Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología)

1.2. Clínica y diagnóstico

Los pacientes muestran una sintomatología heterogénea en función de la etiología presente en cada uno, aunque hay signos y síntomas que se repiten con frecuencia. En cualquier caso, la anamnesis puede incluir:

- Observación del paciente: cojeo, uso de bastón, etc.
- Antecedentes profesionales y deportivos.
- Signos habituales: dolor sordo, de localización imprecisa y frecuentemente bilateral.
- Dolor: puede empeorar cuando se mantiene una prolongada flexión de rodilla (signo de la butaca), así como al bajar escaleras o pendientes.
- Pueden presentar: sensación de inestabilidad, debida al dolor originado por la contracción del cuádriceps o por la atrofia del mismo, sensación de bloqueo articular y crepitación femoropatelar.
- La exploración con el paciente de pie, sentado o en decúbito supino incluirá:
 - Alineación de los miembros inferiores. Rodillas en valgo o varo ocasionarán una incorrecta carga, deslizamiento patelar y variación del ángulo Q.
 - En decúbito supino, alineación de las rótulas.
 - En sedestación, alteraciones torsionales de la tibia y altura de las rótulas.
 - Comprobar presencia de sinovitis, bursitis, tendinitis o apofisitis.
 - Valorar actitudes viciosas antiálgicas.
 - Evaluar afectación muscular, por ejemplo: atrofia del cuádriceps, medir a 10 cm del polo superior de la rótula en ambos muslos; o rigidez en los isquiotibiales.
- Comprobar arcos de movilidad.
- Palpar ambas rodillas y comprobar la temperatura en ambas, descartar derrames sinoviales y reconocimiento de puntos dolorosos.
- Maniobras a realizar:
 - Signo del cepillo: desplazar lateralmente y ejercer presión sobre la rótula. Positivo si despierta dolor.
 - Signo de Zöhlen: contracción del cuádriceps contra resistencia ejerciendo presión en la rótula. Positivo si genera dolor.

- Signo de Smilie o de la aprensión rotuliana de Fairbanks: presión con los pulgares en el borde interno patelar en dirección exterior a la vez que se realiza flexión de rodilla. Positivo si el paciente siente que la rótula se luxará.
- Signo de Sage: palpación del alerón rotuliano externo, faceta interna y externa de la rótula. Positivo si resulta doloroso.
- Test de la báscula patelar: realizar la báscula externa. “Cuando el borde externo patelar queda por debajo de la horizontal del suelo, traduce un exceso de tensión en el retináculo lateral”.
- Palpación de la plica medialis: palpar el borde interno del cóndilo femoral. Positivo si se nota un resalte doloroso, indicativo de plica patológica.

Además, se complementará la exploración con estudios de imagen radiológica. Fundamentalmente, radiografías en proyección anteroposterior y lateral de rodilla y una proyección axial de rótula. Así mismo, el estudio por tomografía computarizada aportará más información que la radiografía simple sobre la articulación, pudiéndose realizar una medición de la relación femoropatelar. La resonancia magnética y la gammagrafía, aunque no se consideran exámenes rutinarios, resultan muy útiles para conocer el estado del cartílago articular y verificar si existen procesos de remodelación ósea, respectivamente (Fig. 2).

TABLA 2. ESTUDIO POR IMÁGENES DE LA ARTICULACIÓN FEMOROPATELAR	
A. Radiografía simple:	
1. <i>Anteroposterior de la rodilla:</i>	
– Valora los contornos de los cóndilos femorales y las posibles hipoplasias	
– Valora el tamaño, la forma y las variaciones anatómicas patelares	
– Descarta osteocondritis disecante o necrosis condíleas	
2. <i>Lateral de la rodilla:</i>	
– Forma troclear	
– Profundidad del surco (> 0,4)	
– Altura rotuliana:	
• Índice de Caton-Deschamps (0,97 ± 0,14)	
• Índice de Insall-Salvati (1,02 ± 0,13)	
• Línea de Blumensaat	
3. <i>Axial de la rótula:</i>	
– Ángulo del surco troclear (138° ± 6°)	
– Ángulo de congruencia patelofemoral (-6° ± 11°)	
– Ángulo patelofemoral de Laurin (apertura externa del ángulo)	
– Ángulo de báscula rotuliana (< 20°)	
– Subluxación rotuliana externa (< 2,5 mm)	
B. TC:	
1. <i>Ángulos de torsión:</i>	
– Anteversión femoral (14° ± 7°)	
– Rotación externa tibial (34° ± 8°)	
2. <i>Distancia TA-GT: valor medio de 11 mm y patológico de > 20 mm</i>	
3. <i>Ángulos femoropatelares: idénticos a los de la medición en las radiografías axiales de la rótula</i>	
C. RM:	
Descartar lesiones cartilaginosas y/u otras asociadas meniscotigamentosas	

Figura 2: Estudios por imagen utilizados y proyecciones habituales (Manual SECOT de Cirugía Ortopédica y Traumatología)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la bibliografía en las bases de datos científicas con énfasis en Medline, por ser la base de datos líder de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos de América y principal componente de PubMed; y PEDro, por ser una base de datos especializada en fisioterapia.

Las palabras clave utilizadas fueron: patellofemoral pain syndrome, rehabilitation, physical therapy, patellofemoral joint, conservative treatment. Se limitó como antigüedad 12 años.

Por un lado, en Medline se obtuvieron 239 artículos. Tras filtrar los idiomas sólo a inglés, la cantidad se redujo a 230. Por otro lado, en PEDro, se obtuvo 79 artículos. Después de descartar los que no fueran accesibles, no tuvieran abstract o resultados, fueran revisiones sistemáticas o no estuvieran relacionados con un tratamiento de fisioterapia; fueron seleccionados como definitivos 16 artículos en Medline y 2 en PEDro (Fig. 3)

Criterios de inclusión:

- Antigüedad: publicaciones posteriores a 2005
- Resultados concluyentes y significativos

Criterios de exclusión

- Antigüedad: publicaciones anteriores a 2005.
- No tener abstract.
- Estudios incompletos: sin resultados.
- Revisión sistemática.
- Ortesis de rodilla o plantares.

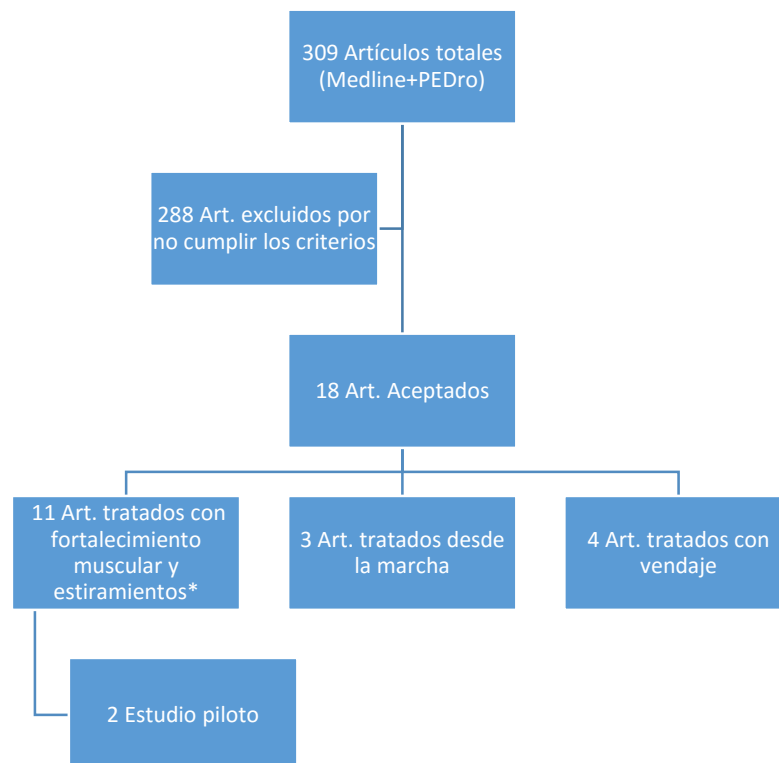


Figura 3: Diagrama de búsqueda y selección de los artículos.

3. RESULTADOS

Los 18 artículos revisados muestran una variedad de tratamientos. Los abordajes a este síndrome son a través del fortalecimiento muscular del miembro inferior, estiramientos, vendaje de la rodilla y tratamiento a través de la marcha.

En cuanto al fortalecimiento muscular, la bibliografía consultada muestra que se centran en los vientres musculares del cuádriceps, con especial interés en el músculo vasto medial oblicuo (VMO) del músculo vasto medial. Así mismo, músculos flexores, extensores, abductores, aductores, rotadores internos y externos de la cadera y de la faja lumbopélvica. Aunque en algunos casos el tema central del artículo fuera una técnica o abordaje distinto, observamos que suelen incluir en algún momento y grupo del estudio, ejercicio físico destinado a ganar fuerza o resistencia muscular.

Se nombra frecuentemente en los distintos artículos revisados la utilización de ejercicios en cadena cinética abierta o cerrada, esto es, movimientos donde el segmento distal se encuentra libre o fijo, respectivamente. Solicitando contracciones de tipo isométrico, donde existe tensión sin acortamiento del vientre muscular, o isotónico, tensión con acortamiento del vientre. Este último tipo de contracción muscular, presenta dos fases: concéntrico y excéntrico. El primero ocurre cuando los puntos de origen e inserción del músculo se acercan, y el segundo, cuando estos se alejan.

Para este fin, los sujetos realizarán ejercicios sin resistencias añadidas o con resistencias, por ejemplo, cintas elásticas o lastres. También, de tipo funcional como sentadillas, subir o bajar un escalón, entre otros; y propioceptivos, tal como mantener el equilibrio en un solo pie. Por último, fortalecimiento del músculo cuádriceps con la ayuda de un aparato de electro-estimulación neuromuscular (EMS)

Khayambashi et al² compararon la eficacia del fortalecimiento de la musculatura posterolateral de cadera frente al fortalecimiento del músculo cuádriceps para reducir el dolor y mejorar el estado de salud. Las herramientas de valoración fueron: Visual Analogue Scale (VAS) y el cuestionario Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC).

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado donde se reclutó a 36 sujetos, luego los dividieron en dos grupos de tratamiento compuestos por 18 de ellos en cada uno. Los participantes realizaron ejercicio supervisado 3 veces por semana durante 8 semanas. Cada sesión comprendía 5 minutos de calentamiento, 20 minutos de ejercicio dirigido y 5 minutos de vuelta a la calma. El grupo A recibió un ejercicio centrado en los músculos abductores de cadera y otro para los músculos rotadores externos de cadera (Fig. 4). El grupo B recibió un ejercicio de extensión de rodilla y otro de sentadilla parcial (Fig. 5)



Figura 4: Comienzo y final del ejercicio para rotación externa de cadera (Artículo original).

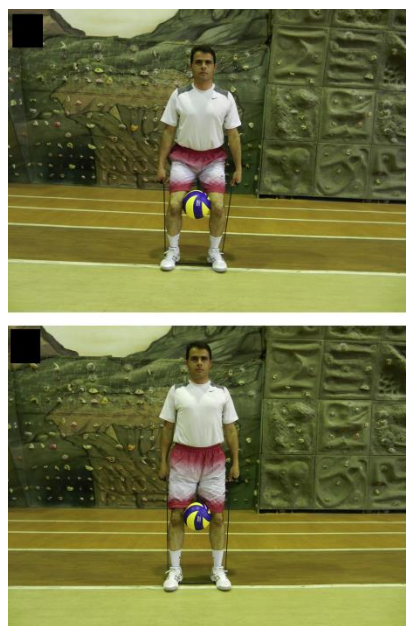


Figura 5: Comienzo y final del ejercicio sentadilla parcial (Artículo original).

Los datos fueron obtenidos en 3 ocasiones: al inicio, a las 8 semanas tras la intervención y a los 6 meses de seguimiento. Los dos grupos mostraron una disminución significativa en dolor medido según la escala VAS y una mejora significativa en el cuestionario WOMAC, tanto desde el inicio a la postintervención a las 8 semanas y desde ésta a los 6 meses de seguimiento. Con una disminución mayor para el grupo A que realizó los ejercicios para los músculos postero-laterales de cadera tanto en VAS como en WOMAC (Fig. 6).

Table 3 Results of self-report measures in response to intervention

Group	Baseline	Postintervention (8wk)	Follow-Up (6mo)	Difference (8wk–baseline)	Difference (6mo–baseline)
Hip group					
VAS*	7.63±1.79	2.11±1.6 ^{††}	2.00±1.97 ^{††}	-5.53±1.60; 95% CI, -6.32 to -4.73	-5.64±1.99; 95% CI, -6.63 to -4.65
WOMAC [§]	46.83±21.86	6.22±3.87 ^{††}	6.94±5.70 ^{††}	-40.61±20.68; 95% CI, -50.89 to -30.32	-39.89±21.35; 95% CI, -50.50 to -28.27
Quadriceps group					
VAS*	6.91±1.94	3.27±2.19 ^{††}	4.00±2.44 ^{††}	-3.64±1.39; 95% CI, -4.33 to -2.95	-2.92±1.72; 95% CI, -3.77 to -2.06
WOMAC [§]	44.11±22.05	21.89±16.55 ^{††}	23.16±14.15 ^{††}	-22.22±10.59; 95% CI, -27.49 to -16.96	-20.94±14.30; 95% CI, -28.06 to 13.83

NOTE. Data are mean ± SD or as otherwise indicated.
Abbreviation: CI, confidence interval.
* Score of 0 to 10cm; larger numbers indicate more pain.
[†] Paired *t* test significantly different from baseline at *P*<.001.
^{††} Independent *t* test significantly different between groups at *P*<.05.
[§] Score of 0 to 96; larger numbers indicate worse health status.

Figura 6: Tabla de resultados de valores VAS y WOMAC. Grupo A: Hip group y grupo B: Quadriceps group (Artículo original).

Ferber et al³ compararon el dolor, la función, la fuerza de los músculos de cadera y rodilla y la resistencia de los músculos de la faja lumbopélvica en pacientes con PFPS asignados a un grupo de fortalecimiento de cadera y otro de rodilla. Las herramientas de valoración fueron: VAS, Anterior Knee Pain Scale (AKPS), fuerza muscular de abductor, extensor, rotadores internos y externos de cadera, rendimiento de la fuerza de contracción isométrica voluntaria máxima del músculo cuádriceps y los ejercicios de plancha frontal, puente lateral y prueba de extensión horizontal para evaluar la resistencia de la faja lumbopélvica.

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado durante 6 semanas con 199 pacientes que fueron divididos en dos grupos. Los participantes siguieron un protocolo de 6 días a la semana durante 6 semanas. El grupo A comenzó con ejercicios de fortalecimiento sin peso centrados en activar la musculatura de la cadera. Posteriormente, progresaron a ejercicios con peso incluyendo fortalecimiento de la musculatura de la faja lumbo-pélvica y ejercicios de equilibrio centrados en los músculos de la faja lumbopélvica (Fig. 7). El grupo B, inicialmente realizó ejercicios de fortalecimiento sin peso del músculo cuádriceps y luego progresaron a ejercicios con peso.

Table 3. Six-Week Hip- and Core-Strengthening Protocol

Week	Exercise	Sets, No.	Repetitions or Seconds, s
1	Hip abduction—standing	3	10
	Hip external rotator—standing	3	10
	Hip external rotator—seated	3	10
2	Hip abduction—standing	3	10
	Hip internal rotator—standing	3	10
	Hip external rotator—standing	3	10
3	Hip abduction—standing	3	10 (w/ stronger band)
	Hip internal rotator—standing	3	10 (w/ stronger band)
	Hip external rotator—standing	3	10 (w/ stronger band)
	Balancing 2 feet—Airex ^a pad	3	30–45 s
4–6	Hip extension at 45°—standing	3	10–15
	Hip internal rotator—standing	3	10–15
	Hip external rotator—standing	3	10–15
	Balancing 1 foot—Airex ^a pad	3	45–60 s

Abbreviation: w/, with.

^a Airex AG, Sins, Switzerland.

Figura 7: Protocolo de ejercicios seguido por el grupo A (Artículo original).

Los valores de VAS disminuyeron significativamente en los dos grupos. El grupo A obtuvo una reducción significativa a partir de la 3 semana y el grupo B a partir de la 4 semana. Los valores de AKPS mejoraron significativamente en ambos grupos,

comenzando ésta a partir de la 2 semana para ambos (Fig. 8). La fuerza muscular aumentó significativamente en los dos grupos. La resistencia de la musculatura posterior de la faja lumbo-pélvica aumentó para ambos grupos, pero no fue así en la resistencia anterior y lateral.

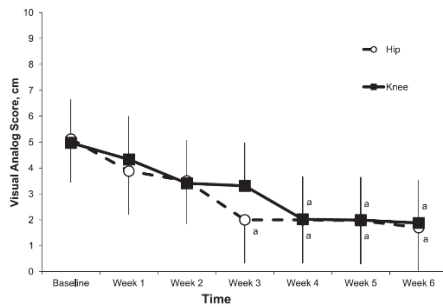


Figure 2. Mean visual analog scores measures for patients with patellofemoral pain each week during the 6-week hip- and core- and knee-

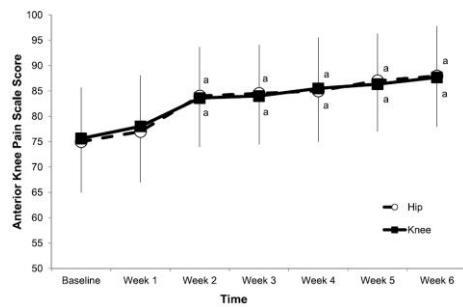


Figure 3. Mean Anterior Knee Pain Scale measures for patients with patellofemoral pain each week during the 6-week hip- and core- and knee-focused rehabilitation protocols. * Different than baseline score.

Figura 8: Gráfico semanal VAS y AKPS. Grupo A: Hip y grupo B: Knee (Artículo original).

Mason et al⁴ evaluaron la efectividad a corto plazo del vendaje, fortalecimiento y estiramiento del músculo cuádriceps por separado durante una semana y en conjunto otra semana. Las herramientas de valoración fueron: subir 7 escalones alternativamente sin ayuda, bajar 7 escalones alternativamente sin ayuda, descender un escalón de 18 cm y realizar una actividad seleccionada por el sujeto que reprodujera los síntomas, también medir la fuerza isocinética y longitud del músculo cuádriceps y evaluar el control de la rodilla en contracción excéntrica sin dolor.

Realizaron un ensayo clínico prospectivo aleatorizado a doble ciego en el que reclutaron a 41 sujetos que dividieron en 4 grupos. Después de una semana de tratamiento de una modalidad, los 4 grupos recibieron una semana de tratamiento combinando las 3 modalidades. El grupo A: recibió vendaje infra-patelar según McConnell (Fig. 9), el grupo B: fortalecimiento del músculo cuádriceps a través de ejercicios en cadena cinética abierta favoreciendo la activación del músculo VMO, el grupo C: estiramiento del músculo cuádriceps y el grupo D: recibió educación sobre la anatomía y función de la articulación de la rodilla y también se les aconsejó evitar actividades que despertaran dolor.



Figure 2 Infrapatellar taping which acts as a supporting sling by applying a posterior and superior force immediately below the patella

Figura 9: Técnica de vendaje infra-patelar según McConnell (Artículo original).

Se hicieron 3 mediciones de los valores: antes del tratamiento, después de la primera semana y al terminar la segunda semana de tratamiento combinado. Los resultados después de la primera semana arrojaron que el grupo A mejoró significativamente la longitud del músculo cuádriceps y los valores de dolor al realizar una actividad autoseleccionada. Sin embargo, no hubo mejoras en VAS al subir o bajar escaleras, al realizar el step down test o en fuerza del cuádriceps. El grupo B redujo significativamente los valores de VAS al subir y bajar escaleras y al realizar una actividad autoseleccionada, también aumentó la fuerza del cuádriceps y el control de rodilla en excéntrico sin dolor (Fig. 10) pero no mostraron mejoras en longitud del cuádriceps ni en step down test. El grupo C mejoró los valores de VAS al bajar escaleras, step down test, al realizar una actividad auto-seleccionada, en longitud del músculo cuádriceps y en el control de rodilla en excéntrico sin dolor. No mostraron mejoras en los valores de VAS al subir escaleras ni en fuerza del cuádriceps. El grupo D no tuvo mejoras significativas en ninguna de las medidas.

La terapia combinando el vendaje infrapatelar junto al fortalecimiento y estiramiento del músculo cuádriceps durante una semana mostró mejoras significativas en todas las medidas (Fig. 11).



Figure 1 The pain-free eccentric knee control angle test. From the neutral starting position with parallel feet on the step and knees in line with the feet, the subject was asked to maximally lower their non-index knee keeping the spine vertical, pelvis horizontal and maintain the index-knee orientation using the mirror. The pain-free angle of maximum knee flexion was measured

Figura 10: Test de control del ángulo de la rodilla en excéntrico sin dolor (Artículo original).

Table 4. Results for t-test comparisons for pain, quadriceps strength, quadriceps length and quadriceps controlled eccentric function before and after one week of combined treatment ($n = 60$) [Correction made here after initial online publication]

Measure	Prior to combined treatment	After combined treatment	<i>p</i> value
Pain:			
Up stairs (VAS)	0.91	0.59	0.002**
Down stairs (VAS)	1.25	0.70	0.000***
Step down (VAS)	0.91	0.63	0.007**
Selected activity (VAS)	2.1	1.4	0.000***
Quadriceps strength at 60°/second ft/lbs	69.87	77.76	0.000***
Heel to buttock cm	20.55	15.03	0.000***
Pain free controlled eccentric knee flexion ^o	60.17	67.41	0.000***

** $p < 0.01$.

*** $p < 0.001$.

Figura 11: Tabla de valores del tratamiento combinado en la 2 semana (artículo original).

Ismail et al⁵ evaluaron cómo repercute un programa de ejercicios en cadena cinética cerrada en la intensidad del dolor y en el torque concéntrico y excéntrico de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera comparado con el mismo programa de ejercicios en cadena cinética cerrada junto con ejercicios aislados en cadena cinética abierta de músculos de la cadera. Las herramientas de valoración fueron: VAS, cuestionario Kujala patelofemoral score (KPS), torque de fuerza isocinética concéntrica y excéntrica de abducción y rotación externa de cadera.

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado en el que reclutaron a 32 sujetos que fueron divididos en dos grupos de 16 integrantes cada uno. Los pacientes recibieron tratamiento supervisado 3 veces por semana durante 6 semanas. El grupo A recibió un programa de ejercicios en cadena cinética cerrada que incluía mini sentadillas en pared, subir un step con paso frontal, subir un step con paso lateral y extensión terminal de rodilla, además, estiramiento estático de músculos isquiotibiales, de la cintilla iliotibial, de los gastrocnemios y del cuádriceps. El grupo B recibió el protocolo

anterior y adicionalmente, ejercicios de fortalecimiento resistidos para los músculos abductores y rotadores externos de cadera.

Los resultados demostraron que los dos grupos disminuyeron el nivel de dolor (VAS) y mejoraron la función (KPS) a la 6 semana post-intervención. Así mismo, hubo mejoras significativas en la fuerza isocinética para la abducción y rotación externa de cadera en ambos grupos.

Razeghi et al⁶ comprobaron si un programa de fortalecimiento muscular centrado en la cadera y rodilla resulta en una disminución del dolor en la articulación patelofemoral. Las herramientas de valoración fueron: VAS, fuerza máxima isométrica de músculos flexor, extensor, abductor, aductor, rotadores internos y externos de cadera y extensor de rodilla.

Llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado donde reclutaron a 32 sujetos que dividieron en dos grupos de 16 cada uno, que completaron un programa de tratamiento de 4 semanas. El grupo A realizó un programa de ejercicios de fortalecimiento resistido y progresivo de todos los músculos de la cadera y para el músculo cuádriceps: extensión terminal y de 90° a 50° de rodilla y mini sentadillas. El grupo B sólo realizó los últimos ejercicios descritos para el cuádriceps.

Los resultados mostraron una disminución significativa en VAS para ambos grupos, aunque mayor en el grupo A. También se alcanzó un nivel de éxito mayor en el tratamiento del grupo A. La fuerza aumentó para la flexión, rotación externa y abducción de cadera. Sin embargo, la mejora en la fuerza para la extensión, aducción y rotación interna de cadera no estuvo relacionada con los resultados. Así mismo, no hubo cambios significativos en la fuerza de extensión de la rodilla para ninguno de los dos grupos (Fig. 12).

Table 4: The percentage of improvement in hip flexion, abduction, and external rotation strength in knees treated successfully and unsuccessfully

	Groups	Mean	SD	95%, CI	P Value
Hip Flexion	Unsuccessful treatment	4.25	1.55	5.77	0.004
	Successful treatment	32.95	6.68	36.73	
Hip Abduction	Unsuccessful treatment	9.87	3.47	13.27	0.003
	Successful treatment	34.75	7.60	39.05	
Hip External rotation	Unsuccessful treatment	3.25	1.26	4.48	0.004
	Successful treatment	24.21	19.16	40.87	

Figura 12: Tabla del porcentaje de mejora en la fuerza para flexión, abducción y rotación externa de cadera (Artículo original).

Song et al⁷ investigaron si existe algún efecto extra al realizar aducción de cadera en el ejercicio de prensa de pierna sentado (leg press: LP) en la morfología del músculo VMO, en el dolor y la función en pacientes con PFPS. Las herramientas de valoración fueron: VAS, escala Lysholm scale scores y el volumen y área de sección transversal (cross-sectional área: CSA) del músculo VMO.

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado en el que reclutaron a 89 participantes que dividieron en 3 grupos y atenderían 3 sesiones de ejercicio por semana durante 8 semanas. El grupo A realizó aducción de cadera combinado con el ejercicio de prensa de pierna (LPHA) (Fig. 13), el grupo B solo hizo el ejercicio LP y el grupo C no recibió ningún ejercicio, pero sí material educativo referente al síndrome que padecen. Así como, consejos sobre no realizar o recibir ningún programa de ejercicio o intervención. Por último, recibieron un programa de entrenamiento después de las 8 semanas.



Figure 2. Hip adduction with leg-press exercise, with a close lateral view of the setup of resisted hip adduction via Thera-Band.

Figura 13: Ejercicio de prensa de pierna con aducción de cadera gracias a una cinta elástica (Artículo original).

Los resultados mostraron que los valores de VAS, escala Lysholm, CSA y volumen del músculo VMO mejoraron significativamente tras la intervención en el grupo A y B pero no en el grupo C. Las escalas VAS y Lysholm fueron más significativas en ambos grupos de ejercicio comparado con el grupo C. El volumen del músculo VMO fue significativamente mayor en el grupo B que en el grupo C. Los valores de CSA y volumen del músculo VMO no resultaron diferentes entre el grupo A y el C. No hubo diferencias significativas entre el grupo A y B (Fig. 14).

Table 3.

Comparison Among Group Changes of Pain, Function, and Vastus Medialis Oblique Muscle (VMO) Morphology for the Hip Adduction With Leg-Press Exercise (LPHA) Group, the Leg-Press Exercise (LP) Group, and the Control Group^a

Variable	LPHA Group vs Control Group		LP Group vs Control Group		LPHA Group vs LP Group	
	Mean Difference (95% CI)	P	Mean Difference (95% CI)	P	Mean Difference (95% CI)	P
VAS-W	-2.19 (-3.44 to -0.93)	.001*	-2.54 (-3.79 to -1.30)	<.005*	0.35 (-0.90 to 1.61)	.577
Lysholm scale	9.99 (4.81 to 15.17)	<.005*	10.73 (5.60 to 15.87)	<.005*	-0.74 (-5.92 to 4.44)	.776
VMO CSA (cm ²)	0.86 (0.02 to 1.70)	.046	1.09 (0.25 to 1.92)	.012	-0.23 (-1.07 to 0.62)	.598
VMO volume (cm ³)	1.30 (0.21 to 2.40)	.020	1.63 (0.55 to 2.71)	.004*	-0.33 (-1.42 to 0.77)	.556

^a CSA=cross-sectional area, CI=confidence interval. Asterisk denotes significant difference among groups ($P<.008$).

Figura 14: Tabla comparativa entre grupos A: LPHA Group, B: LP Group, C: Control Group (Artículo original).

Nakagawa et al⁸ investigaron los efectos de un entrenamiento funcional y de fortalecimiento de los músculos transverso del abdomen, abductores y rotadores externos de cadera sumado a un protocolo de fortalecimiento del músculo cuádriceps sobre el dolor percibido, torque excéntrico de extensión de rodilla, abducción y rotación externa de cadera y sobre la actividad electromiográfica del músculo glúteo medio. Las herramientas de valoración fueron: VAS, torque excéntrico de extensor de rodilla y de abductores y rotadores externos de cadera y electromiografía (EMG) del glúteo medio.

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado donde reclutaron a 14 pacientes que dividieron en dos grupos de 7 integrantes cada uno. Los participantes realizaban los ejercicios supervisados por el investigador principal 1 vez por semana y 4 veces por semana en casa, durante 6 semanas (Fig. 15). El grupo A recibió movilización de rótula, estiramiento de los músculos cuádriceps, gastrocnemios, cintilla iliotibial e

isquiotibiales y ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps en cadena abierta y cerrada. El grupo B tuvo el mismo protocolo que el grupo A, pero además, ejercicios funcionales y de fortalecimiento centrados en los músculos transverso del abdomen y abductores y rotadores externos de cadera.

Appendix 1 – Control group (CG) and intervention group (IG) patellofemoral rehabilitation guidelines

Control group		Intervention group ^a	
Activity	Duration	Activity	Duration
Stretches (all exercise sessions)		Weeks 1 and 2 exercises^b	
Sitting hamstring stretch	3 repetitions/30-second hold	Transversus abdominis muscle contraction in the quadruped position	2 sets of 15 repetitions/10-second hold
Sitting patellar mobilization		Isometric combined hip abduction-lateral rotation in side-lying with the hips and knees slightly flexed elastic resistance	2 sets of 15 repetitions/10-second hold
Standing quadriceps stretch		Side-lying isometric hip abduction with extended knee	2 sets of 15 repetitions/10-second hold
Standing calf stretch		Isometric combined hip abduction-lateral rotation in the quadruped position	2 sets of 15 repetitions/10-second hold
Standing iliotibial band stretch		Weeks 3 and 4 exercises^b	
Weeks 1 and 2 exercises		Pelvic drop exercise on a 20-cm step	2 sets of 15 repetitions/10-second hold
Isometric quadriceps contractions while sitting with 90° of knee flexion	2 sets of 10 repetitions/10-second hold	Upper extremity extension of the contralateral arm with elastic resistance performed in a single-leg stance	3 sets of 10 repetitions
Straight-leg raise in supine position	3 sets of 10 repetitions	Rotation of the body in the direction of the contralateral side, holding an elastic resistance with the ipsilateral arm while maintaining the lower extremity static	2 sets of 15 repetitions/10-second hold
Mini squats to 40° of knee flexion	4 sets of 10 repetitions	Weeks 5 and 6 exercises, as for weeks 3 and 4b	
Weeks 3 and 4 exercises		Additional elastic resistance around the affected leg in the forward lunges to encourage lateral rotation and abduction of the hip	
Wall slides (0–60° of knee flexion)	3 sets of 10 repetitions		
Steps-up and steps-down from a 20-cm step	3 sets of 5 repetitions		
Forward lunges (0–45° of knee flexion)	3 sets of 10 repetitions		
Weeks 5 and 6 exercises, as for weeks 3 and 4 plus:			
Balance exercises: unilateral stance on the floor and on an air-filled disc, with opened and closed eyes	3 sets of 30-second hold each exercise		
Progressive walking or running programme			

^aThe patients were asked to maintain the transversus abdominis muscle contraction and alignment of the pelvis during all the exercises.

^bIn addition to the control group exercises.

Figura 15: Protocolos para ambos grupos A: Control group y B: Intervention group (Artículo original).

Los resultados mostraron que el grupo B obtuvo una mejora significativa en dolor percibido (VAS) y no fue así en el grupo A. Sendos grupos mejoraron el torque excéntrico isocinético para el movimiento de extensión de rodilla, aunque no mejoró para la abducción ni rotación externa de cadera (Fig. 16). El análisis mostró un aumento significativo en la señal de EMG del músculo glúteo medio durante una contracción voluntaria isométrica máxima en el grupo B, pero no así en el grupo A (Fig. 17).

Table 2 Mean and standard deviation (SD) for knee extensor, hip abductor and hip lateral rotator isokinetic eccentric peak torque per body mass (Nm/kg)

Peak torque per body mass (Nm/Kg)	Baseline	Final	Mean change	P-value
Intervention group (n=7)				
Knee extensor	264.9 ± 84.8	318.9 ± 96.8	54.1 ± 53.5	0.04*
Hip abductor	89.1 ± 29.5	102.2 ± 19.8	13.1 ± 23.4	0.18
Hip lateral rotator	55.5 ± 14.6	59.4 ± 18.9	3.9 ± 6.8	0.15
Control group (n=7)				
Knee extensor	283.6 ± 45.0	301.9 ± 63.4	18.4 ± 21.8	0.02*
Hip abductor	114.6 ± 32.1	120.4 ± 30.4	5.8 ± 20.2	0.31
Hip lateral rotator	60.4 ± 16.5	62.9 ± 24.9	2.5 ± 13.5	0.61

*Statistically significant difference with $P < 0.05$.

Figura 16: Tabla de torque excéntrico isocinético para grupo A: Control group y B: Intervention group (Artículo original).

Table 3 Mean and standard deviation (SD) of the gluteus medius electromyographic signal during maximal isometric voluntary contraction (MIVC), eccentric contraction (EC) and EC expressed as a percentage of MIVC (EC/MIVC)

Variable	Baseline	Final	Mean change	P-value
Intervention group (n=7)				
MIVC	51.7 ± 29.5	127.8 ± 145.6	76.1 ± 128.7	0.03*
EC	57.6 ± 46.6	96.4 ± 122.9	38.8 ± 74.7	0.24
EC/MIVC	119.4 ± 87.9	71.4 ± 20.7	-8.0 ± 88.6	0.50
Control group (n=7)				
MIVC	72.3 ± 42.7	57.0 ± 36.6	2.3 ± 37.5	0.31
EC	72.3 ± 50.2	74.6 ± 74.0	-1.6 ± 35.0	0.31
EC/MIVC	96.9 ± 28.2	114.5 ± 53.5	17.6 ± 69.1	0.73

*Statistically significant difference with $P < 0.05$.

Figura 17: Tabla EMG del músculo glúteo medio. Grupo A: Control group y grupo B: Intervention group (Artículo original).

Bily et al⁹ evaluaron si un programa terapéutico de ejercicios sería beneficioso y si el efecto terapéutico de estos ejercicios puede ser mejorado con EMS. Las herramientas de valoración fueron: VAS 1 (dolor en actividades de la vida diaria), VAS 2 (dolor durante actividades deportivas), KPS y torque de fuerza isométrica de extensión de rodilla.

Llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado con 38 sujetos, que dividieron en dos grupos de 19 integrantes cada uno. Los pacientes realizaron ejercicio diario durante las dos primeras semanas con una sesión de grupo una vez a la semana. A partir de la tercera semana, se les instruyó para que aumentaran la carga de entrenamiento 3 veces a la semana hasta completar las 12 semanas de estudio. El grupo A y el B realizarían el mismo protocolo de ejercicios, con la excepción de que el grupo B recibiría EMS. El protocolo consistía en ejercicios isométricos, concéntricos y excéntricos de levantamiento de piernas, tirón de piernas, step y sentadillas. También, ejercicios de equilibrio y estiramientos estáticos de los músculos de la pantorrilla y el muslo. Los integrantes del grupo B fueron instruidos para que utilizaran el aparato de EMS en casa, se colocaran los 4 electrodos en origen e inserción del músculo cuádriceps, y efectuaran dos sesiones de 20 minutos con un descanso mínimo de una hora entre una sesión y otra. Los aparatos se configuraron con una frecuencia de 40 Hz, un ciclo de trabajo (duty cycle) de 5 segundos "on" y 10 segundos "off" (5:10).

Los resultados mostraron una reducción significativa del dolor y una mejora significativa en KPS para ambos grupos a los 3 meses, y al año estas mejoras se mantuvieron constantes. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos y tampoco entre hombres y mujeres con respecto a los valores de VAS y KPS (Fig. 18).

Tampoco hubo diferencias significativas en los valores de fuerza isométrica pre y post-tratamiento en la extensión de rodilla para ninguno de los dos grupos.

Table 2: Maximum Values of VAS 1 and VAS 2 in Both Groups			Table 3: KPS Values in Both Groups		
Maximum VAS	PT	PT and EMS	KPS	PT	PT and EMS
Before treatment	5.3 (2.9–7.6)	5.6 (3.5–8.3)	Before treatment	83 (72–88)	73 (66–85)
After 3mo of treatment	1.3 (0.4–3.3)	1.5 (0.3–2.8)	After 3mo of treatment	90 (85–95)	89 (82–96)
One-year follow-up	0.4 (0.2–3.4)	1.8 (0.1–3.6)	One-year follow-up	95 (85–96)	94 (88–96)

NOTE. Values are median (quartiles).

NOTE. Values are median (quartiles).

Figura 18: Tabla de valores VAS y KPS (Artículo original).

Østerås et al¹⁰ estudiaron la dosis-respuesta del ejercicio terapéutico comparando dos programas de ejercicio distintos, en dolor y funcionalidad en pacientes con PFPS. Las herramientas de valoración fueron: VAS, step down test y Functional Index Questionnaire (FIQ).

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado controlado en el cual reclutaron a 42 sujetos que dividieron en dos grupos de 21 integrantes. El grupo A recibió altas dosis, altas repeticiones de ejercicios (es decir, muchos ejercicios con un número alto de repeticiones y series con una considerable suma de ejercicio aeróbico usando una bicicleta estática) según los principios de la terapia de ejercicios médica (medical exercise therapy: MET) y el grupo B recibiría ejercicios con bajas dosis y bajas repeticiones (concretamente, pocos ejercicios con pocas repeticiones y series y cortos periodos de ejercicio aeróbico) (Fig. 19), 3 veces por semana durante 12 semanas en total, siempre bajo supervisión del mismo fisioterapeuta.

Table 1 Therapeutic exercise regimens in the two groups.	
Experimental group (high dose)	Control group (low dose)
Stationary bike (global) 20 minutes	Stationary bike (global) 10 minutes
Deloaded step up (semi-global) 3 × 30	Step up (semi-global) 2 × 10
Seated deloaded knee extension (local) 5 minutes	Seated knee extension (local) 2 × 10
Deloaded squat (semi-global) 3 × 30	Squat (semi-global) 2 × 10
Stationary bike (central/global) 5 minutes	Step down (semi-global) 2 × 10
Deloaded step down (semi-global) 3 × 30	
Seated deloaded knee extension (local) 5 minutes	
Seated loaded knee extension (local) 3 × 30	
Stationary bike (central/global) 10 minutes	
Duration: approximately 1 hour	Duration: approximately 20 minutes

Figura 19: Protocolo para el grupo A: Experimental group y B: Control group (Artículo original).

Los resultados mostraron que los dos grupos redujeron el nivel de dolor después del estudio. Además, ambos grupos mostraron diferencias significativas en todas las medidas evaluadas después de la intervención, aunque el grupo A obtuvo mayores mejoras que el grupo B (Fig. 20).

Table 3

Mean (standard deviation) pain and function in the groups at pre- and post-test, mean (standard deviation) within-group changes, and adjusted mean (95% confidence interval) difference between groups after the interventions.

Outcome	Groups				Difference within groups ^b		Adjusted difference between groups ^c	Effect size
	Pre-test		Post-test		Experimental	Control		
	Experimental	Control	Experimental	Control				
Visual analogue scale	3.2 (2.0)	3.7 (1.8)	0.7 (0.7)	2.6 (2.0)	-2.5 (1.7)	-1.1 (1.8)	-1.6 ^a (-2.4 to -0.8)	0.80
Step-down test	10.0 (7.2)	6.8 (8.0)	18.6 (7.2)	9.2 (9.2)	8.5 (3.9)	2.4 (3.9)	6.5 ^a (3.8 to 9.2)	0.81
Functional Index Questionnaire	10.1 (3.5)	9.9 (3.4)	13.5 (2.6)	9.8 (4.0)	3.4 (3.7)	-0.1 (2.7)	3.1 ^a (1.2 to 5.0)	0.89

^a The adjusted differences between groups were significant at $P < 0.05$, all in favour of the experimental group.

^b Post-test minus pre-test scores.

^c Post-test scores were adjusted for baseline values, gender and duration of symptoms.

Figura 20: Tabla de resultados (Artículo original).

Van linschoten et al¹¹ investigó a corto y largo plazo los efectos de una terapia de ejercicios y un tratamiento estándar. Las herramientas de valoración fueron: un informe de recuperación percibida medida en una escala Likert de 7 puntos, KPS y VAS.

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado en el que reclutaron a 131 participantes que dividieron en un grupo A de 65 y un grupo B de 66 integrantes. El grupo A siguió un protocolo de ejercicios supervisado por un fisioterapeuta, que consistía en un calentamiento general en bicicleta estática seguido por ejercicios para los músculos cuádriceps, aductores y glúteos. Además, ejercicios de equilibrio y flexibilidad para el miembro inferior. Realizarían éstos durante 25 minutos, todos los días en casa durante 3 meses. Se progresaba en dificultad (más repeticiones o más intensidad en los ejercicios) cada 2 semanas durante las primeras 6 semanas. Tanto el grupo A como el grupo B recibió información sobre el PFPS y se les aconsejó detener la actividad deportiva que les causara dolor. También se les proporcionó instrucciones para que realizaran contracciones isométricas del músculo cuádriceps a diario.

Los resultados mostraron que ambos grupos redujeron el nivel de dolor a los 3 meses de seguimiento comparado con los valores iniciales, en favor del grupo A. La función fue mucho mayor en el grupo A que en el grupo B. El grupo A evidenció mayor recuperación autopercebida que el grupo B, a los 3 meses. A los 12 meses de seguimiento, la mejoría en dolor percibido y función fue mayor para ambos grupos, siendo el grupo A el que más redujo la puntuación de dolor. La diferencia en la función a los 12 meses no fue significativa y tampoco lo fue la proporción de pacientes que reportaron recuperación (Fig. 21).

Table 3 | Function and pain scores at 3 and 12 months follow-up

	Exercise therapy (n=65)			Control (n=66)			Adjusted difference* (95% CI) at 3 months	Adjusted difference* (95% CI) at 12 months
	Baseline (mean (SD))	3 months (mean (SD))	12 months (mean (SD))	Baseline (mean (SD))	3 months (mean (SD))	12 months (mean (SD))		
Function score (0-100)	64.4 (13.9)	78.8 (15.5)	83.2 (14.8)	65.9 (15.2)	74.9 (17.6)	79.8 (17.5)	4.92 (0.14 to 9.72)	4.52 (-0.73 to 9.76)
Pain at rest (0-10)	4.14 (2.3)	2.30 (2.5)	1.43 (2.2)	4.03 (2.3)	3.22 (2.8)	2.61 (2.9)	-1.07 (-1.92 to -0.22)	-1.29 (-2.16 to -0.42)
Pain on activity (0-10)	6.32 (2.2)	3.81 (2.9)	2.57 (2.9)	5.97 (2.3)	4.60 (3.0)	3.54 (3.38)	-1.00 (-1.91 to -0.08)	-1.19 (-2.22 to -0.16)

Mean scores are reported for those patients available at that time point. Adjusted differences are reported for the total available in analysis.

*Function score was adjusted for baseline score, age, and duration of symptoms. Pain at rest was adjusted for baseline score and age. Pain on activity was adjusted for baseline score, age, and gender. Positive adjusted differences for the function score, and negative difference for pain scores, are in favour of the exercise group.

Figura 21: Tabla de función y dolor para el grupo A: Exercise therapy y B: Control (Artículo original).

Además, se nombra el fortalecimiento muscular en artículos cuyo objetivo no es estudiar la técnica sino como complemento, usarla de referencia para compararla con otras o usarlo como base del tratamiento como en **Moyano Et Al**¹², **Esculier Et Al**¹³, **Kuru Et Al**¹⁴ y **Paoloni Et Al**¹⁵.

Con respecto al estiramiento muscular, **Moyano Et Al**¹² evaluaron los efectos de utilizar la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) junto con ejercicio, estiramientos clásicos y una intervención educativa en mejorar la función y el dolor en los pacientes con este síndrome. Las herramientas de valoración fueron: AKPS, VAS, patellofemoral compression test, patellofemoral grinding test, ángulo Q, perímetro del muslo y rango articular de la rodilla.

Realizaron un ensayo clínico aleatorizado en el que reclutaron a 74 individuos que repartieron en 3 grupos: 35 en el grupo A, 33 en el grupo B y 26 en el grupo C. Los sujetos atendieron 3 sesiones a la semana de 20 a 60 minutos de duración durante 16 semanas. El grupo A recibió un protocolo de estiramientos estáticos del músculo cuádriceps, cintilla iliotibial, gastrocnemios, sóleo y estructuras anteriores de la cadera. Estos debían mantenerse durante 30 segundos y repetirlos 3 veces. Además, harían ejercicios activos de fortalecimiento centrados en el músculo cuádriceps con y sin resistencia. El grupo B recibió un protocolo de estiramiento de FNP aplicado a los músculos isquiotibiales y cuádriceps y 45 minutos de ejercicio aeróbico. El método de sostén-relax se aplicó moviendo pasivamente la pierna a una posición donde el paciente sintiera una molestia soportable. Se mantuvo esta posición durante 30 segundos para luego pedirle una contracción isométrica de 10 segundos del músculo que estaba siendo estirado. Tras esto, se pedía que relajara el músculo en la misma posición durante 30 segundos para finalmente, estirar hasta encontrar un nuevo punto de molestia. El grupo C solo recibió material educativo con respecto al dolor patellofemoral, así como, recomendarles que no recibieran ninguna intervención ni programa de entrenamiento. Al finalizar el estudio, recibirían un tratamiento de fisioterapia.

Los resultados mostraron que el grupo A y B disminuyeron el dolor a los 4 meses. El grupo B obtuvo una diferencia significativa en disminución del dolor comparado con el grupo A (Fig. 22). Los valores funcionales fueron mucho mayores en el grupo B que en el grupo C (Fig. 23).

Table 2. Baseline and post-treatment of knee pain, Kujala Patellofemoral Score, and knee range of motion. Values represent the mean (SD) unless otherwise stated.

Clinical variables	Classic stretching group (n = 35)				PNF stretching group (n = 33)				Control group (n = 26)			
	Pre-intervention	Post-intervention	Mean difference (95% CI)	p	Pre-intervention	Post-intervention	Mean difference (95% CI)	p	Pre-intervention	Post-intervention	Mean difference (95% CI)	p
Numeric pain rating score	6.10 ± 1.48	4.0 ± 1.3	2.10 (1.21 to 2.99)	0.000	6.0 ± 1.4	0.5 ± 1.13	5.50 (4.98 to 6.01)	0.000	6.0 ± 1.4	6.57 ± 1.39	-0.14 (-0.7 to 0.41)	0.602
Kujala Patellofemoral Score	28.84 ± 9.66	52.89 ± 15.1	-24.05 (-30.19 to -17.9)	0.000	30.9 ± 10.5	69.9 ± 3.7	-39.03 (-42.5 to -35.5)	0.000	29.28 ± 8.92	29.95 ± 10.6	-0.238 (-1.2 to 0.726)	0.612
Knee range of motion (degrees)	78.3 ± 14.3	87.4 ± 12.2	-9.05 (-13.34 to -4.75)	0.000	76.23 ± 14.8	115.5 ± 12.3	-39.33 (-43.47 to -35.19)	0.000	77.45 ± 14	67.86 ± 14.5	1.095 (-0.329 to 2.52)	0.124

PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation.

Figura 22: Tabla de valores pre y post-tratamiento. Grupo A: Classic stretching group, grupo B: PNF stretching group y grupo C: Control group (Artículo original).

Table 3. Comparison between changes in knee pain, Kujala Patellofemoral Score, and knee range of motion in the classic stretching group, the PNF group and the control group. Values represent the mean (SD) unless otherwise stated.

Clinical variables	Classic stretching group vs. control group		PNF stretching group vs. control group		Classic stretching group vs. PNF stretching group	
	Mean difference (95% CI)	p	Mean difference (95% CI)	p	Mean difference (95% CI)	p
Numeric pain rating score	-2.57 (-3.59 to -1.55)	0.000	-6.07 (-6.98 to -5.15)	0.000	3.5 (2.55 to 4.44)	0.000
Kujala Patellofemoral Score	22.94 (14.97 to 30.92)	0.000	40.014 (32.85 to 47.18)	0.000	-17.072 (-1.2 to -9.69)	0.000
Knee range of motion (degrees)	-0.05 (9.25 to 29.88)	0.000	-39.33 (38.44 to 56.98)	0.000	-28.146 (-37.7 to -18.59)	0.000

PNF: proprioceptive neuromuscular facilitation.

Figura 23: Tabla comparativa entre grupos A: Classic stretching group, grupo B: PNF stretching group y grupo C: Control group (Artículo original).

Otro abordaje a este síndrome es a través del manejo de la marcha. **Willy et al**¹⁶ estudiaron el efecto de un programa para el reentrenamiento de la marcha en la mecánica de la cadera, dolor y función en corredoras con PFPS. Las herramientas de valoración fueron: contralateral pelvic drop (CPD), hip adduction (HADD), thigh adduction (Thigh ADD) hip abduction moment (HABDM), hip internal rotation (HIR) al correr, al hacer una sentadilla con una sola pierna (SLS) y descender un escalón. También, VAS y Lower Extremity Functional Scale (LEFS).

Realizaron un estudio en el que reclutaron a 10 mujeres que atenderían 8 sesiones de reentrenamiento de la marcha durante 2 semanas. Inicialmente fueron grabadas en vídeo corriendo, con el objetivo de que al comienzo de la primera sesión visualizaran sus anomalías en el alineamiento de la cadera y rodilla. Durante las sesiones de entrenamiento recibieron retroalimentación visual a través de un espejo de cuerpo completo que estaba situado delante de la cinta de correr. Así mismo, retroalimentación verbal sobre cómo debían correr y los factores que debían corregir. A lo largo de las dos semanas el tiempo que corrían fue aumentado progresivamente de 15 a 30 minutos. De esta forma, se fueron retirando gradualmente la retroalimentación verbal y visual durante las últimas 4 sesiones de entrenamiento (Fig. 24). Se les prohibió correr fuera del laboratorio durante el periodo de 2 semanas.

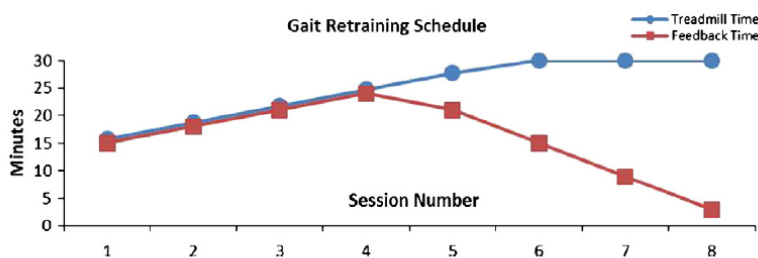


Fig. 1. The gait retraining schedule: Over the first four visits, runtime and feedback time is increased from 15 min to 24 min. Over the last four visits, runtime is increased to 30 min while feedback is faded to 3 min by the eighth visit.

Figura 24: Programa de reentrenamiento de la marcha (Artículo original).

Los resultados mostraron una reducción notable en HADD y CPD al correr al acabar las 2 semanas (Fig. 25). Los cambios en CPD se mantuvieron durante el 1 y 3 mes. Sin embargo, la mejora en HADD fue reduciéndose hasta que a los 3 meses estuvo cerca de los valores iniciales. Los valores de thigh ADD se redujeron al término del entrenamiento y se mantuvieron durante el 1 y 3 mes, interpretándose que los cambios en los segmentos del muslo y pelvis ayudaron a la mejora total en la reducción del pico de HADD. También se observó una reducción de HABDM que se mantuvo hasta el 1 mes, pero hacia el 3 mes los valores retornaron hacia los valores iniciales (Fig. 26,27).

Las mejoras en la mecánica de la cadera observadas al correr se transfirieron a tareas no entrenadas como SLS y descender un escalón. Con respecto al SLS, hubo reducciones significativas en HADD y thigh ADD al final del reentrenamiento que se mantuvieron hasta el 1 mes con un empeoramiento de ambos hacia valores iniciales al 3 mes. También mejoró HABDM con una tendencia a volver a valores iniciales a los 3 meses.

En cuanto a descender un escalón, hubo mejoras significativas en CPD, HADD y thigh ADD pero no en HABDM. Los valores de CPD no mejoraron al terminar el entrenamiento, pero sí lo hicieron hacia el 1 y 3 mes. La HADD mantuvo la mejora hasta el 3 mes. La Thigh ADD mejoró al terminar el reentrenamiento, pero los valores

no fueron significativos al 1 y 3 mes. No se observaron cambios en la HIR al correr o al realizar SLS y descender un escalón.

Las puntuaciones en LEFS y VAS mejoraron desde los datos iniciales al postentrenamiento, mejoras que se mantuvieron a través del 1 y 3 mes (Fig. 28).

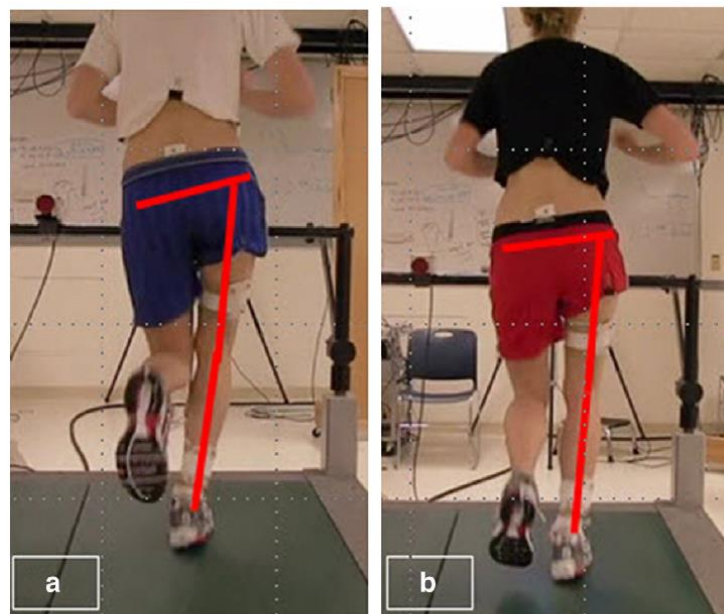


Fig. 2. Representative subject during treadmill running a) PRE and b) POST. Note the reduction of contralateral pelvic drop and hip adduction at POST. This subject demonstrated a 3.8°, 8.1°, and 4.5° reduction in contralateral pelvic drop, hip adduction, and thigh adduction respectively.

Figura 25: Comparativa del alineamiento de pelvis y miembro inferior entre A: antes del reentrenamiento y B: después del reentrenamiento (Artículo original).

Table 2

Group mean (SD) variables during the variables of interest at the 4 time points. Variables for running were indexed to their peak values and were indexed to the discreet time points for the squat and step descent. Pairwise comparisons are indicated for PRE-POST, POST-1 month, and POST-3 months with respective effect sizes (*d*). * indicates $P < 0.05$, n/s indicates repeated measures ANOVA was non-significant. PRE = baseline measures, POST = post-gait retraining measures, 1 month = measures at 1 month post-gait retraining, 3 months = measures at 3 months post-gait retraining, CPD = contralateral pelvic drop, HADD = hip adduction, Thigh ADD = Thigh adduction, HABDM = Internal hip abduction moment, HIR = hip internal rotation.

Variable	PRE	<i>P</i>	<i>d</i>	POST	<i>P</i>	<i>d</i>	1 month	<i>P</i>	<i>d</i>	3 months
<i>Run</i>										
CPD	-9.0° (2.5)	0.02*	0.82	-7.1° (2.2)	0.171	0.19	-7.5° (2.3)	0.782	0.05	-7.0° (2.2)
HADD	20.7° (1.0)	0.000*	2.91	14.8° (3.1)	0.02*	0.37	15.9° (2.7)	0.05*	0.60	16.4° (2.5)
Thigh ADD	9.8° (1.2)	0.17*	1.32	7.2° (2.7)	0.92	0.04	7.3° (1.8)	0.29	0.47	8.1° (1.4)
HABDM (N*m/kg*m)	-1.180 (0.185)	0.042*	0.69	-1.054 (0.184)	0.605	0.11	-1.074 (0.173)	0.05*	0.61	-1.153 (0.145)
HIR	8.6° (5.4)	n/s	0.21	7.1° (8.7)	n/s	0.11	6.2° (7.9)	n/s	0.19	5.7° (6.3)
<i>Squat</i>										
CPD	0.6° (2.0)	n/s	0.11	2.3° (2.5)	n/s	0.10	2.6° (2.6)	n/s	0.04	2.2° (2.4)
HADD	11.6° (3.4)	0.002*	1.35	7.6° (2.6)	0.83	0.06	7.7° (2.6)	0.10	0.69	9.2° (2.1)
Thigh ADD	11.5° (2.0)	0.04*	0.68	10.1° (2.2)	0.48	0.15	9.8° (2.2)	0.92	0.03	10.1° (1.9)
HABDM (N*m/kg*m)	-0.470 (0.064)	0.004*	0.91	-0.412 (0.070)	0.06	0.28	-0.431 (0.071)	0.02*	0.18	-0.477 (0.039)
HIR	3.0° (6.4)	n/s	0.38	5.9° (8.5)	n/s	0.24	3.9° (7.6)	n/s	0.25	4.0° (6.4)
<i>Step</i>										
CPD	-5.0° (3.5)	0.72	0.07	-5.2° (2.7)	0.05*	1.09	-4.0° (3.0)	0.001*	1.28	-1.8° (2.6)
HADD	15.1° (6.8)	0.03*	0.69	11.6° (3.2)	0.51	0.07	11.1° (4.2)	0.88	0.04	11.8° (4.2)
Thigh ADD	7.8° (2.7)	0.10	0.42	6.8° (2.2)	0.13	0.12	6.2° (2.2)	0.55	0.16	6.4° (2.0)
HABDM (N*m/kg*m)	-0.556 (0.122)	n/s	0.34	-0.520 (0.085)	n/s	0.10	-0.498 (0.0813)	n/s	0.18	-0.506 (0.083)
HIR	7.0° (5.7)	n/s	0.03	7.3° (8.9)	n/s	0.16	6.0° (8.8)	n/s	0.10	8.0° (5.1)

Figura 26: Tabla de resultados (Artículo original).

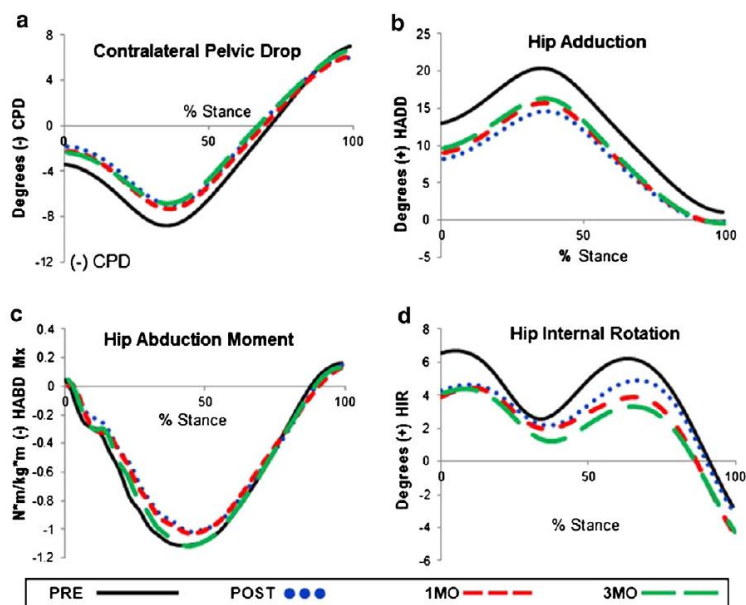


Fig. 3. a) Subjects reduced CPD from PRE to POST and maintained these changes through 3 months. b) Subjects reduced HADD from PRE to POST with a small amount of drifting towards baseline at 1 month and 3 months. c) Subjects reduced HABDM from PRE to POST and maintained these levels at 1 month. However, values returned to baseline levels at 3 months. d) No reductions were noted for HIR.

Figura 27: Gráficos CPD, HAA, HABDM y HIR al correr (Artículo original).

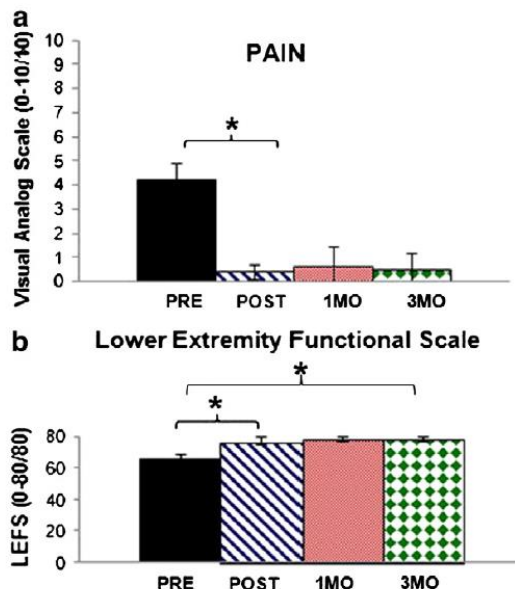


Fig. 4. a) Subjects reported a significant reduction in visual analog score of pain from PRE to POST and maintained this reduction through 3 months. b) Lower extremity functional scale scores increased PRE to POST and maintained this reduction from POST to 1 month. A significant increase in this score resulted from POST to 3 months, albeit less than the minimally clinically important difference for this measure.

Figura 28: Gráficos VAS y LEFS (Artículo original).

Esculier et al¹³ evaluaron los efectos de un programa de rehabilitación multimodal que incluía ejercicios de fortalecimiento y control motor del miembro inferior y consejos sobre la biomecánica al correr para los síntomas, fuerza muscular y fuerzas de reacción vertical del suelo (VGRF) en corredores con PFPS. Las herramientas de valoración fueron: Activities of daily living scale of the knee outcome survey (KOS-ADLS), VAS, VGRF y fuerza isométrica del miembro inferior.

Realizaron un estudio (pre- to post-quasi-experimental) en el que reclutaron a 21 corredores que asistirían a 3 sesiones por semana supervisadas por un fisioterapeuta con trabajo diario en casa, durante 8 semanas. El programa incluía elementos específicos y no específicos a la práctica de correr (Fig. 29). Los específicos eran:

reducir la carga en la articulación femoropatelar (PFJ), incrementar la frecuencia de paso y disminuir las VGRF a través de disminuir el ruido al correr y/o modificando el patrón de pisada desde el mediopie al antepie. Se les pidió que entrenaran más frecuentemente pero que disminuyeran las distancias recorridas, la velocidad y que evitaran correr en bajadas. El dolor no debía sobrepasar de 2 sobre 10 durante el entrenamiento. Además, tendría que disminuir al nivel de dolor estando en reposo dentro de 60 minutos al concluir el entrenamiento. A medida que los síntomas lo permitían, las distancias recorridas fueron gradualmente aumentadas, así como la velocidad y, por último, incorporar pendientes. Los inespecíficos comprendían un programa de ejercicios dividido en 4 fases durante 2 semanas. Realizarían una tabla de ejercicios 3 veces a la semana bajo supervisión y ejercicios de control motor que realizarían en casa a diario. La fase 1 estaba centrada en ganar fuerza, resistencia y control de la musculatura proximal. Para este objetivo, se mandaron ejercicios en suelo que reclutaran los músculos glúteos y cuádriceps. Además, se incluyeron estiramientos si se observaba falta de flexibilidad. La fase 2 tenía el objetivo de incrementar la funcionalidad de los ejercicios progresando aquellos de cadera y cuádriceps en suelo a ejercicios en bipedestación, así como empezar a realizar planchas abdominales para fortalecer la musculatura de la faja lumbopélvica. La fase 3 y 4 incrementaría gradualmente la carga en la PFJ y la demanda en control motor y fuerza.

Table 2 Exercise Program, To Be Done 3 Times per Week (Phase Duration 2 wk)

	Parameters*	Possible progressions*
Phase 1		
side-lying hip abduction	2 × 10–15 reps	Elastic band; hold 5–10 s
side-lying clam with elastic band	2 × 10–15 reps	Hold 5–10 s
supine 2-leg bridging	2 × 10–15 reps	Hold 5–10 s; 1 leg
step-up†	2 × 10–15 reps	Increase step height
Phase 2		
squat with elastic band	2 × 10–15 reps	Hold 5–10 s
step-down†	2 × 10–15 reps	Increase step height
multidirectional hip strengthening	1 × 10 reps, 4 directions	Increase elastic-band tension
abdominal plank on knees	10 × 5 s	Hold 10 s; on feet
side plank on knees	10 × 5 s	Hold 10 s; on feet
Phase 3		
1-leg squat	2 × 10–15 reps	Hold 5–10 s
step-down with elastic band†	2 × 10–15 reps	Increase step height, tension
pivot 1-leg squat	2 × 10–15 reps	Add weight in hand
abdominal plank on feet	10 × 5 s	Hold 10 s
side plank on feet	10 × 5 s	Hold 10 s
Phase 4		
1-leg squat with elastic band	2 × 10–15 reps	Hold 5–10 s
step-down with elastic band†	2 × 10–15 reps	Increase step height
1-leg step jump	2 × 10–15 reps	Increase step height
abdominal plank on feet	10 × 10 s	1-leg support
side plank on feet	10 × 10 s	1-leg support
Stretching (if necessary)		
quadriceps stretch†	3 × 30 s	None
iliotibial-band stretch†	3 × 30 s	None

*Individualized for every runner. †Exercises to be done every day.

Figura 29: Programa de ejercicios (Artículo original).

Los resultados mostraron que 16 corredores reportaron éxito en el tratamiento, 3 mostraron bajas a moderadas mejoras y 2 se mantuvieron estables. Se reportó un incremento significativo en el nivel de función (KOS-ADLS) y una disminución significativa en dolor (VAS) (Fig. 30). No se observaron cambios en la fuerza isométrica del miembro inferior después de la intervención. Hubo una disminución

significativa en la tasa de carga vertical (VLR) después del programa de rehabilitación. Además, la frecuencia de paso también aumentó significativamente (Fig. 31).

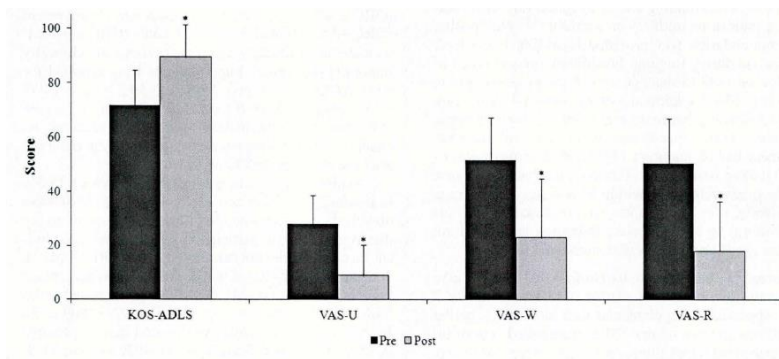


Figure 1 — Improvements in pain and functional status after the intervention. *Postintervention values significantly different from preintervention, $P < .001$. Abbreviations: KOS-ADLS, Knee Outcome Survey-Activities of Daily Living Scale; VAS-U, visual analog scale for usual pain; VAS-W, visual analog scale for worst pain; VAS-R, visual analog scale for pain during running.

Figura 30: Gráfico KOS-ADLS y VAS (Artículo original).

Table 3 Running Pattern and Muscle Strength Before and After Rehabilitation, Mean (SD)

		All subjects, N = 21		Success, n = 16		Nonsuccess, n = 5		
		Measure	P	Measure	P	Measure	P	
Step frequency (steps/min)	Pre	169.6 (10.2)	.001	170.7 (10.7)	.002	166.0 (8.3)	.062	
	Post	175.8 (9.8)		175.5 (10.9)		176.8 (5.8)		
Foot-strike pattern			.149		.072		—	
	rear foot	Pre		67%		69%		60%
		Post		48%		38%		80%
	midfoot	Pre		19%		13%		40%
		Post		14%		13%		20%
	forefoot	Pre		14%		19%		0%
	Post	38%	50%	0%				
Running VGRF			.002		.001		.879	
	instantaneous VLR (body weight/s)	Pre		81.4 (15.0)		83.6 (16.2)		74.3 (8.0)
		Post		70.4 (15.2)		69.5 (17.0)		73.3 (7.4)
average VLR (body weight/s)	Pre	68.0 (17.3)	.003	70.6 (18.6)	.005	59.6 (9.0)	.391	
	Post	55.9 (16.9)		56.2 (17.2)		54.6 (18.0)		
maximum VGRF (body weight)	Pre	3.00 (0.40)	.286	3.03 (0.36)	.197	2.90 (0.56)	.904	
	Post	2.90 (0.40)		2.92 (0.41)		2.87 (0.38)		
Muscle strength, in % body weight			.802		.679		.199	
	knee extensors	Pre		58.4 (16.0)		54.1 (16.5)		71.0 (7.5)
		Post	57.6 (18.0)	55.6 (19.0)	63.6 (15.1)			
	hip external rotators	Pre	13.5 (4.5)	.065	13.1 (4.6)	.140	14.4 (5.0)	.338
		Post	14.5 (5.2)		14.1 (4.6)		15.8 (7.3)	
	hip abductors	Pre	34.2 (7.4)	.490	33.5 (7.0)	.330	37.0 (9.1)	.821
		Post	33.6 (8.1)		32.3 (7.7)		37.6 (8.5)	
	hip extensors	Pre	54.4 (13.4)	.501	53.3 (12.8)	.891	56.4 (17.4)	.309
		Post	52.2 (13.0)		52.9 (13.2)		50.0 (13.5)	

Abbreviations: VGRF, vertical ground-reaction force; VLR, vertical loading rate.

Figura 31: Tabla de fuerza muscular y patrón al correr antes y después de la rehabilitación (Artículo original).

Wu et al¹⁷ estudiaron la efectividad de entrenar la marcha en paso de ganso (Fig. 32) para reforzar el músculo VMO y compararon el paso de ganso clásico, caracterizado por una zancada enérgica (pisando el suelo con fuerza), con un paso de ganso modificado en el cual no se haría esta zancada enérgica para comprobar cuál es más efectivo. Las herramientas de valoración fueron: KPS, radiografía axial de rótula, EMG y proporción (ratio) entre los músculos VMO y Vasto Lateral (VL).

Llevaron a cabo un estudio prospectivo en el que reclutaron a 40 pacientes mujeres que mostraron una mala alineación patelofemoral en la radiografía axial de rótula y que presentaban quejas clínicas. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 20 pacientes cada uno. El grupo A llevaría a cabo la marcha en paso de ganso modificada

y el grupo B el paso de ganso clásico durante 30 minutos diariamente en casa durante 3 meses.

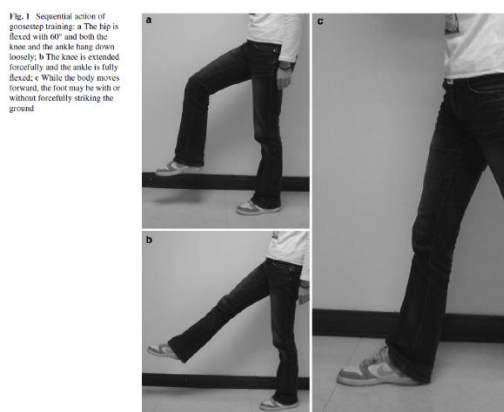


Figura 32: Paso de ganso dividido en 3 fases (Artículo original).

Los resultados mostraron que el tratamiento tuvo poco efecto en 11 pacientes según lo evaluado en el KPS. Del total, 7 de ellos realizaban el paso energético y 4 el paso modificado. No se encontraron diferencias tras comparar sendos pasos de gansos: clásico y modificado. El 72.5% de los pacientes revelaron mejoras en la función (KPS) que estadísticamente ocurrió al primer mes de entrenamiento (Fig. 33). El ángulo de congruencia y el ángulo femoropatelar lateral aumentaron significativamente al primer mes y se mantuvo hasta el tercer mes (Fig. 34). También se incrementó la activación de los músculos VMO y VL con la marcha en paso de ganso.

Table 2 Comparison of improvement before and after treatment

Item	Improved patellar angle (degrees)				Knee score		VMO/VL			
	Goosetrap without striking		Goosetrap with striking		Goosetrap without striking	Goosetrap with striking	Goosetrap without striking		Goosetrap with striking	
	CA	LA	CA	LA			Normal gait	Goosetrap	Normal gait	Goosetrap
Before	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	34.5 (1.4)	34.4 (1.9)	0.74 (0.10)	0.95 (0.10)	0.73 (0.10)	0.93 (0.09)
1 month	1.6 (1.0)	1.9 (1.3)	2.3 (1.2)	1.8 (1.3)	35.0 (1.5)	34.9 (1.9)	0.78 (0.10)	1.03 (0.13)	0.77 (0.10)	1.02 (0.13)
P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.16	0.26	0.09	0.003	0.04	0.005
1 month	1.6 (1.0)	1.9 (1.3)	2.3 (1.2)	1.8 (1.3)	35.0 (1.5)	34.9 (1.9)	0.78 (0.10)	1.03 (0.13)	0.77 (0.10)	1.02 (0.13)
3 months	4.1 (2.5)	4.1 (2.0)	3.9 (1.9)	4.7 (2.2)	36.6 (1.8)	36.3 (2.0)	0.90 (0.11)	1.41 (0.19)	0.91 (0.10)	1.38 (0.18)
P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Before	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	34.5 (1.4)	34.4 (1.9)	0.74 (0.10)	0.95 (0.10)	0.73 (0.10)	0.93 (0.09)
3 months	4.1 (2.5)	4.1 (2.0)	3.9 (1.9)	4.7 (2.2)	36.6 (1.8)	36.3 (2.0)	0.90 (0.11)	1.41 (0.19)	0.91 (0.10)	1.38 (0.18)
P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Values given are mean (standard deviation)

CA congruence angle, LA lateral patellofemoral angle, VMO vastus medialis obliquus, VA vastus lateralis

Figura 33: Tabla comparativa entre los datos iniciales y al terminar el tratamiento (Artículo original).

Fig. 6 Bilateral patellar lateral subluxation (*top*) was treated with goosetep training without forcefully striking the ground. At 3 months, both patellae were normally relocated (*bottom*)

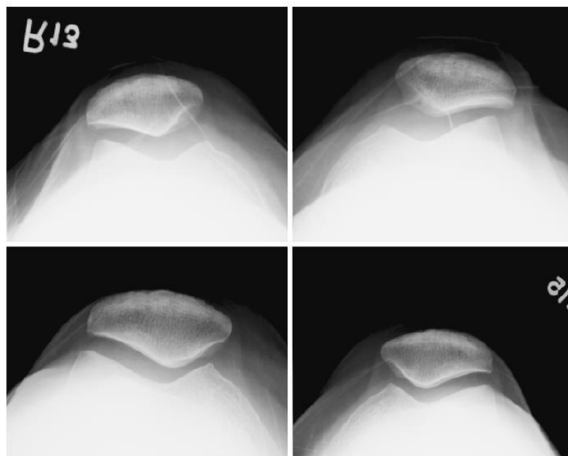


Figura 34: Radiografías axiales de rótula bilaterales (Artículo original).

Otro de los abordajes a esta patología es mediante la aplicación de vendajes en la rodilla, generalmente del tipo Kinesiotape o según McConnell. **Osorio et al**¹⁸ investigaron los efectos de dos vendajes terapéuticos en el rendimiento muscular del cuádriceps y en el dolor percibido en pacientes con PFPS. Estos fueron el vendaje de deslizamiento medial de McConnell y el NUCAP Medical Upper Knee Spider® (Fig. 35). Las herramientas de valoración fueron: KPS, Tegner Activity Scale, VAS, fuerza isocinética y resistencia del músculo cuádriceps.

Efectuaron un estudio (crossover experimental design) en el que reclutaron a 20 participantes. El estudio estaba dividido en 3 sesiones divididas cada una por 72 horas. La primera sesión tenía el objetivo de recolectar los valores iniciales de los pacientes sin aplicar ningún vendaje tanto de la pierna afectada como de la no afectada (Fig. 36). Con este fin, completaban el KPS y el Tegner Activity Scale y calentaban durante 5 minutos en una cinta andadora a una velocidad de 1,2 m/s para luego realizar tests de fuerza y resistencia. En la segunda y tercera sesión se volvían a tomar las medidas nombradas anteriormente, pero con un vendaje aplicado por el mismo entrenador. En la segunda sesión se elegía aleatoriamente uno de los dos vendajes para la pierna involucrada; y en la tercera sesión se escogía entre el vendaje de McConnell o el Spider® dependiendo del que se aplicó en la segunda sesión (Fig. 37).



Fig. 1. NUCAP Medical Upper Knee Spider® (left) and McConnell medial glide (right) taping techniques.

Figura 35: Vendaje Spider® (izquierda) y de deslizamiento medial de McConnell (derecha) (Artículo original).

Table 3
Bilateral knee extensor strength and endurance measurements.

Strength			
Condition	Peak moment (Nm/kg) (mean ± SD)	p Value	Effect size (Cohen's d)
Uninvolved vs. Involved-baseline	2.1 ± 0.5 1.8 ± 0.5	0.001 ^a	0.287

Endurance			
Condition	Total work (J/kg) (mean ± SD)	p Value	Effect size (Cohen's d)
Uninvolved vs. Involved-baseline	40.2 ± 12.9 35.6 ± 14.0	0.013 ^a	0.168

^a Denotes statistical significance.

Figura 36: Fuerza y resistencia en ambas piernas. La pierna afectada muestra una diferencia significativa comparada con la otra: debilidad (Artículo original).

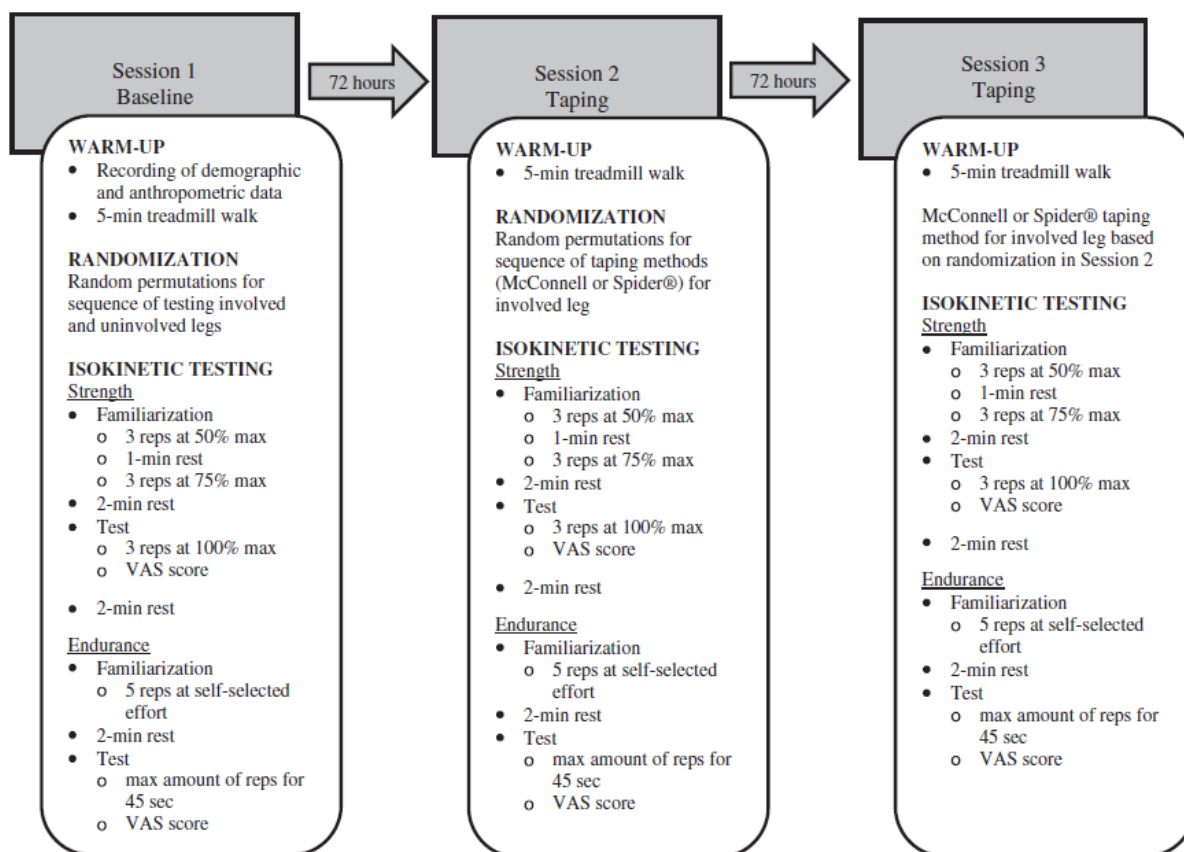


Fig. 2. Experimental design and procedure.

Figura 37: Diseño y programa del estudio (Artículo original).

Los resultados muestran una diferencia significativa en el nivel de actividad del paciente (Tegner Activity Scale) en relación a la aparición de los síntomas, es decir, demuestran menor actividad cuando la sintomatología se presenta (Fig. 38). En cuanto al dolor, después del test de fuerza se encontró una diferencia significativa para la pierna afectada con respecto a los valores iniciales y con los dos tipos de vendaje: estos disminuyeron el nivel de dolor significativamente, aunque con efectos débiles y no presentaron diferencias significativas entre ambos. Después del test de resistencia se encontraron diferencias significativas entre los datos iniciales y sendos vendajes, disminuyeron el dolor significativamente: el vendaje de deslizamiento medial de McConnell con un efecto débil y Spider® con un efecto moderado y tampoco hubo diferencias significativas entre ambos (Fig. 39).

Con respecto a la fuerza y resistencia, se encontraron diferencias significativas entre los valores iniciales y ambos vendajes: estos fueron capaces de mejorar estos resultados. Para el test de fuerza: el deslizamiento medial de McConnell y Spider® tuvieron efectos débiles y no se encontraron diferencias significativas entre estos dos. Para el test de resistencia también se encontraron mejoras significativas: el vendaje de McConnell tuvo un efecto débil y el Spider® un efecto moderado. Otra vez, no se encontraron diferencias significativas entre estos dos (Fig. 40).

Table 1
Participant activity level.

Condition	Mean ± SD	p Value	Effect size (Cohen's d)
Before PFPS	7.6 ± 1.1		
After PFPS	6.3 ± 1.3	0.001 ^a	0.475

^a Denotes statistical significance.

Figura 38: Tabla del nivel de actividad del paciente (Artículo original).

Table 2
Perceived pain responses during strength and endurance testing for the involved leg.

Condition	VAS score (cm) (mean ± SD)	95% SCI (lower, upper)	Effect size (Cohen's d)
<i>Strength</i>			
Involved-baseline	3.0 ± 2.2		
vs. McConnell	1.9 ± 1.7	(-1.8, -0.4) ^a	0.269
vs. Spider®	1.6 ± 2.0	(-2.0, -0.5) ^a	0.316
McConnell vs. Spider®		(-0.9, 0.5)	0.080
<i>Endurance</i>			
Involved-baseline	2.5 ± 2.0		
vs. McConnell	1.5 ± 1.8	(-1.6, -0.4) ^a	0.254
vs. Spider®	1.1 ± 0.8	(-1.7, -0.5) ^a	0.417
McConnell vs. Spider®		(-0.7, 0.5)	0.142

^a Denotes statistical significance ($p \leq 0.05$).

Figura 39: Tabla VAS (Artículo original).

Table 4
Knee extensor strength and endurance measurements for the involved leg.

Strength			
Condition	Peak moment (Nm/kg) (mean ± SD)	95% SCI (lower, upper)	Effect size (Cohen's d)
Involved-baseline	1.8 ± 0.5		
vs. McConnell	2.1 ± 0.6	(1.1, 4.2) ^a	0.262
vs. Spider®	2.1 ± 0.5	(0.9, 4.0) ^a	0.287
McConnell vs. Spider®		(-1.7, 1.4)	0
Endurance			
Condition	Total work (J/kg) (mean ± SD)	95% SCI (lower, upper)	Effect size (Cohen's d)
Involved-baseline	35.6 ± 14.0		
vs. McConnell	42.9 ± 13.8	(2.9, 11.6) ^a	0.254
vs. Spider®	42.5 ± 11.0	(2.6, -11.3) ^a	0.548
McConnell vs. Spider®		(-4.7, 4.0)	0.016

^a Denotes statistical significance ($p \leq 0.05$).

Figura 40: Tabla de fuerza y resistencia (Artículo original).

Kuru et al¹⁴ compararon el efecto del vendaje de kinesiotape con la electroestimulación en dolor y función en pacientes con PFPS. Las herramientas de valoración fueron: VAS, KPS, fuerza de extensión de la rodilla evaluado con el test muscular estandarizado por la British Medical Research Council, subir y bajar escalones, triple salto sobre el miembro afectado, ángulo de flexión de rodilla sin dolor

al realizar una sentadilla y un cuestionario genérico de salud y calidad de vida (Generic health-related quality of life: QoL).

Realizaron un estudio (master's thesis) en el que reclutaron a 30 participantes que dividieron en dos grupos de 15 integrantes cada uno. El grupo A recibió un vendaje de kinesiotape: dos vendas en forma de Y: una desde el origen del músculo recto femoral con el extremo distal rodeando la rótula y otra desde el músculo VMO con el extremo distal rodeando la rótula también (Fig. 41) y un programa de ejercicios; el grupo B recibió EMS: dos electrodos adhesivos por paciente que se colocarían en los músculos VMO y VL durante 20 minutos con una frecuencia de 40 Hz, una duración de pulso de 300 μ s y un duty cycle de 20:40 y el mismo programa de ejercicios. Las sesiones duraron de 45 a 50 minutos y las efectuaron 3 veces por semana durante 6 semanas, con trabajo en casa los días de no tratamiento.

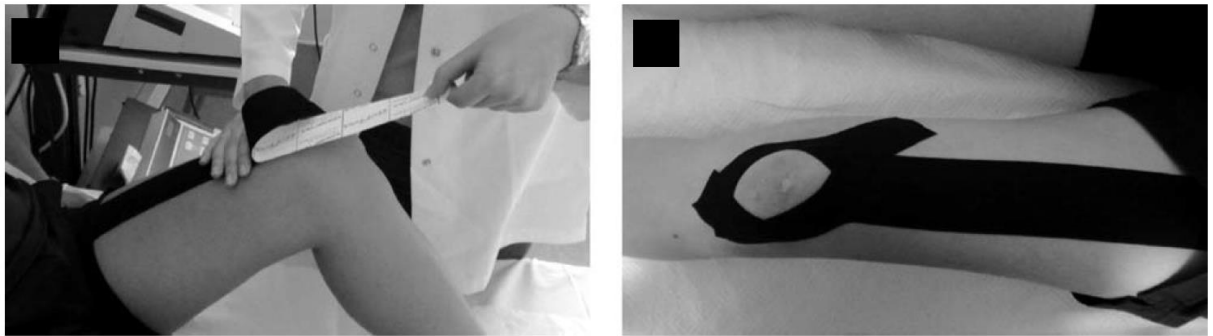


Fig. 2. Taping method.

Figura 41: Vendaje con kinesiotape (Artículo original).

Los resultados arrojaron que ambos grupos redujeron los niveles de dolor y mejoraron los resultados de KPS al final del tratamiento, sin diferencias significativas entre ambos. Del mismo modo, el grupo A y B aumentaron la fuerza en la extensión de rodilla, sin diferir significativamente entre ellos. En cuanto al test del triple salto, hubo mejoras significativas para los dos grupos, con un incremento mayor para el grupo B. El test de los escalones fue significativo para el grupo A, pero no para el grupo B. Por último, hubo diferencias significativas para ambos grupos en los cuestionarios de salud (Fig. 42).

Table 3. Results of primary outcomes.

Variable	Baseline (mean \pm SD)	Final (mean \pm SD)	Mean change	P value*
Kinesio® taping + exercise group (n=15)				
Pain (VAS) [†]	6.00 \pm 1.60	2.66 \pm 1.39	3.33	0.000
Knee extension strength [‡]	4.27 \pm 0.43	4.64 \pm 0.46	0.37	0.007
Kujala patellofemoral score [§]	76.80 \pm 8.68	85.73 \pm 11.30	8.93	0.007
Knee flexion test (°)	84.05 \pm 27.29	100.15 \pm 20.71	16.10	0.005
Triple jump test (cm)	312.27 \pm 78.0	321.90 \pm 80.31	9.62	0.002
Step test (step number)	12.57 \pm 6.98	20.90 \pm 13.56	5.40	0.011
Electrical stimulation + exercise group (n=15)				
Pain (VAS) [†]	6.73 \pm 1.53	2.80 \pm 1.42	3.93	0.000
Knee extension strength [‡]	4.16 \pm 0.47	4.57 \pm 0.50	0.40	0.002
Kujala patellofemoral score [§]	75.26 \pm 9.54	84.93 \pm 11.84	9.66	0.016
Knee flexion test (°)	89.94 \pm 18.45	106.00 \pm 19.40	17.73	0.003
Triple- jump test (cm)	296.94 \pm 76.17	314.81 \pm 72.89	17.86	0.013
Step test (step number)	13.85 \pm 7.50	15.90 \pm 10.70	3.10	0.108

*Differences for changes in primary outcomes. Values below 0.05 were considered statistically significant. [†]Measured on a 10 cm visual analog scale (0= no pain; 10= maximum pain). [‡]Standardized manual muscle test grade on a 0 to 5 scale (0= no active contraction can be detected; 5= normal muscle strength). [§]Scoring system values ranging from 0-100 (0 = severe knee pain and dysfunction; 100= a normal, painless, fully functioning knee).

Figura 42: Tabla de resultados (Artículo original).

Aminaka et al¹⁹ investigaron los efectos del vendaje rotuliano en la cinemática del plano sagital de cadera y rodilla, la distancia alcanzada y el dolor percibido durante el Star Excursion Balance Test (SEBT) (Fig. 43). Las herramientas de valoración fueron: VAS, cinemática del plano sagital de la cadera y la rodilla y distancia alcanzada en SEBT.

Realizaron un estudio en el que reclutaron a 40 individuos. El grupo A contenía 20 personas que sufrían PFPS y el grupo B, 20 sanos. Los participantes recibieron de manera aleatorizada el vendaje de deslizamiento medial de McConnell en una pierna u otra. Además, se les colocó unos sensores electromagnéticos en el sacro y en la parte externa del muslo y de la pierna que serían registrados por un sistema de seguimiento electromagnético para medir la cinemática durante el SEBT. Tras instruir sobre la realización del SEBT en dirección anterior, todos realizaron 3 excursiones correctas con ambas piernas.



Figura 43: SEBT realizado en dirección anterior (Artículo original).

Los resultados indicaron que el grupo A redujo el dolor en la pierna vendada comparado con la que no recibió vendaje (Fig. 44). En cuanto a la distancia alcanzada durante el SEBT, el grupo A recorrió una distancia menor tanto con el vendaje como sin el en comparación con el grupo B. Sin embargo, el grupo A demostró que alcanzaba una distancia significativa con la pierna vendada en comparación con la no vendada. Por el contrario, el grupo B obtuvo una distancia menor bajo la pierna vendada comparado con la pierna no vendada (Fig. 45). En cuanto a la evaluación de la cinemática en el plano sagital de cadera y rodilla, no se observaron interacciones significativas en ningún caso.

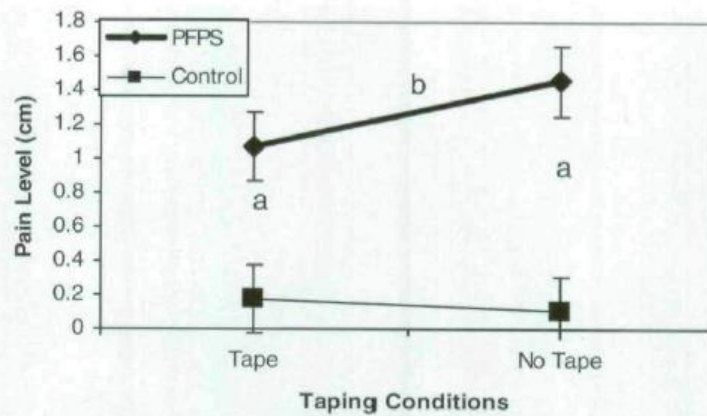


Figure 3. Tape-by-group interaction for visual analogue pain scores ($F_{1,38} = 8.691, P = .005$). ^aIndicates significance differences between groups ($P = .005$), ^bsignificant differences within the patellofemoral pain syndrome (PFPS) group ($P = .005$).

Figura 44: Gráfico VAS. Grupo A: PFPS y grupo B: Control (Artículo original).

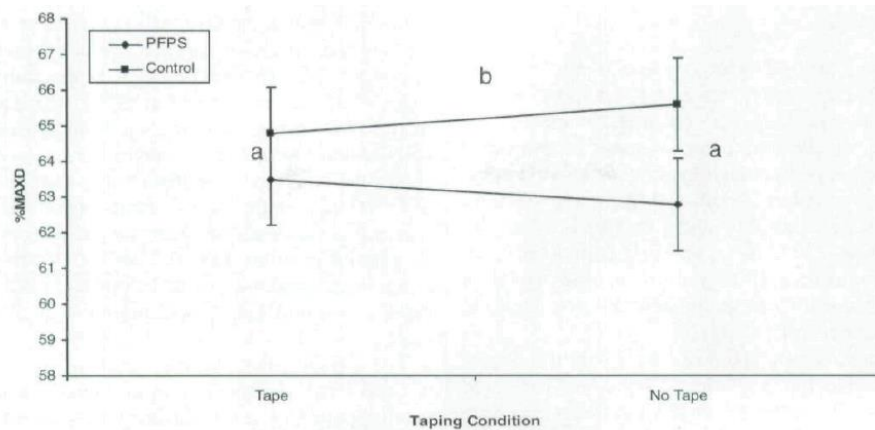


Figure 4. Tape-by-group interaction for normalized reach distance (%MAXD) on the Star Excursion Balance Test ($F_{1,38} = 5.189, P = .028$). PFPS indicates patellofemoral pain syndrome group. ^aIndicates significant differences between groups ($P = .028$), ^bsignificant differences within the control group ($P = .028$).

Figura 45: Gráfico distancia alcanzada en SEBT. Grupo A: PFPS y grupo B: Control (Artículo original).

Paoloni et al¹⁵ determinaron si un periodo corto de vendaje patelar junto con un programa de ejercicios puede disminuir el dolor, restaurar la actividad electromiográfica de superficie (sEMG) en los músculos VMO y VL, mejorar la fuerza muscular a la extensión de rodilla y la función en la PFJ y si además tiene efectos a largo plazo en pacientes con PFPS. Las herramientas de valoración fueron: VAS, KPS, sEMG de músculos extensores de rodilla durante un ejercicio isométrico del músculo cuádriceps con peso y sin él y la fuerza isocinética de extensores de rodilla.

Realizaron un estudio (prospective cohort study) en el que reclutaron a 44 pacientes que recibieron vendaje patelar correctivo según McConnell, dependiendo de la mala alineación que se detectara en cada uno (Fig. 46), durante las 2 primeras semanas. A partir de la 3 semana, comenzaron un programa de ejercicios que realizarían en casa hasta finalizar el 3 mes. El programa consistía en un calentamiento general en una bicicleta estacionaria, ejercicios isométricos de cuádriceps, extensión terminal de rodilla sentado con lastre en el tobillo, sentadillas en la pared con una pelota entre las rodillas, bajar escalones: de 10 y 20 cm hacia atrás, delante y de lado, equilibrio en una sola pierna con distintos ángulos de flexión de rodilla y estiramientos estáticos de cuádriceps, cintilla iliotibial, isquiotibiales y gastrocnemios. Por día harían: 4 sesiones para cada ejercicio isométrico de duración 15 segundos cada uno, 3 sesiones de 10 repeticiones de ejercicios isotónicos y estiramientos.

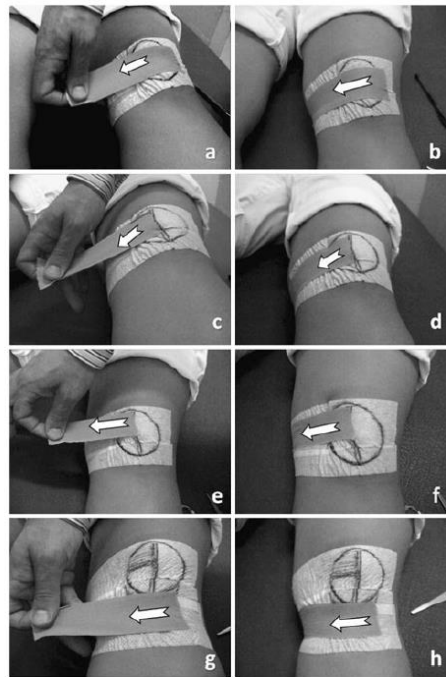


Fig. 1 Taping procedures for patellofemoral joint malalignment correction. The tape is applied over a specific point of the patella, according to the correction required. a, b Lateral glide correction; c, d lateral tilt correction; e, f anterior-posterior correction for fat pad inflammation; g, h correction for quadriceps tendinitis

Figura 46: Vendajes practicados (Artículo original).

Los resultados mostraron un efecto significativo en el tratamiento con respecto a los valores VAS y KPS, el dolor disminuyó y mejoró la función en los participantes. Con respecto al sEMG, 35 de 44 pacientes lograron una activación normal en los músculos VMO y VL en el ejercicio de extensión de rodilla sentado y 31 de 44 pacientes consiguieron una activación normal de los músculos VMO y VL al realizar una sentadilla, no hubo diferencias significativas en el test entre ambos ejercicios. Hubo un efecto significativo positivo en relación a los valores de fuerza isométrica a la extensión de rodilla (Fig. 47).

Table 3 Baseline, posttreatment, and 12-month follow-up scores of VAS, KPQ, and isometric knee strength

Outcomes	Baseline (n=44)	Posttreatment (n=44)	Δ (95% CI)	P value ^a	12-month follow-up (n=44)	Δ (95% CI)	P value ^b
KPQ ^d	62.5±11	86.8±16.4	24 (18.3 to 30.2)	<0.001	88.5±10.6	26 (21.4 to 30.6)	<0.001
VAS, cm	7.5±1.7	2.8±1.9	-4.7 (-5.4 to -3.9)	<0.001	2±1.4	-5.5 (-6.1 to -4.8)	<0.001
Isometric knee strength, N/m							
Affected	146.2±36.5	195.9±51.7	49.7 (42 to 57.3)	<0.001	193.8±44.2	47.2 (41.1 to 56.9)	<0.001
Unaffected	166.6±51.9	198.1±49.7	31.4 (10 to 52.8)	0.005	197.0±50.4	30.9 (10.1 to 51.4)	0.005
Δ (95% CI)	20.3 (13 to 39)	2.1 (-19.4 to 23.6)			3.3 (-18.1 to 22.4)		
P value ^c	0.03	0.84			0.79		

Values are the mean±SD

KPQ Kujala patellofemoral questionnaire, VAS visual analog scale, Δ mean difference, CI confidence interval

^a Comparison between baseline and posttreatment

^b Comparison between baseline and 12-month follow-up

^c Comparison between affected and unaffected side

^d KPQ's total score ranges from 0 to 100, with the highest score indicating the lowest level of disability

Figura 47: Tabla de resultados (Artículo original).

3. DISCUSIÓN

Después de revisar los artículos seleccionados, denota que la mayoría trata sobre el fortalecimiento muscular, resultando evidente que este es el abordaje de

preferencia. El segundo abordaje más frecuente ha sido desde el vendaje de la rodilla, seguido por el tratamiento a través de la marcha y por último, estiramiento muscular.

En cuanto al fortalecimiento muscular, es tratado en 10 artículos:

Comparando el fortalecimiento de la musculatura posterolateral de cadera frente al del cuádriceps **Khayambashi Et Al** ² obtuvo en sus resultados que el grupo A tratado con ejercicios supervisados para los músculos abductores y rotadores externos de cadera, obtuvo mejoras significativas tanto en disminución del dolor como en el estado de salud autoreportado según el cuestionario WOMAC en comparación con el grupo B tratado con dos ejercicios centrados en el músculo cuádriceps.

Así mismo, **Ferber Et Al** ³ compararon el fortalecimiento centrado en la musculatura de la cadera con otro centrado en la rodilla. Los resultados indicaron que el grupo A, tratado con ejercicios de cadera, de la musculatura de la faja lumbopélvica y ejercicios de equilibrio disminuyó significativamente antes el dolor que el grupo B, tratado con exclusivamente con ejercicios para el cuádriceps. Aunque ambos disminuyeron significativamente el dolor y mejoraron significativamente la fuerza muscular y la resistencia muscular de la musculatura posterior de la faja lumbopélvica, no siendo así para ninguno de los grupos en la resistencia anterior y lateral.

Mason Et Al ⁴ evaluaron la efectividad a corto plazo de 3 abordajes distintos por separado y en conjunto, estos fueron: vendaje rotuliano, fortalecimiento muscular y estiramiento para el músculo cuádriceps. Los resultados de los 4 grupos por separado mostraron que: el grupo A tratado con un vendaje infrapatelar según McConnell mejoró significativamente la longitud del cuádriceps y disminuyó el dolor, el grupo B que recibió ejercicios en cadena cinética abierta para el músculo cuádriceps redujo significativamente el dolor y aumentó la fuerza muscular, el grupo C que recibió estiramiento del músculo cuádriceps disminuyó significativamente el dolor y aumentó la longitud del cuádriceps y el grupo D que sólo recibió material educativo referente a la patología no mostró mejorías en ninguno de los valores. Al combinar los 3 abordajes en una terapia común, todas las medidas evaluadas mejoraron significativamente.

Ismail et al ⁵ compararon un programa de ejercicios en cadena cinética cerrada con el mismo programa junto con ejercicios en cadena cinética abierta de músculos de la cadera. Los resultados mostraron que ambos grupos: A, tratado con mini sentadillas en pared, step y extensión terminal de rodilla y estiramientos estáticos y B, mismo protocolo anterior sumado a ejercicios resistidos de abductores y rotadores externos de cadera; fueron capaces de disminuir significativamente el dolor, aumentar la función (KPS) y mejorar significativamente la fuerza isocinética en la abducción y rotación externa de cadera.

Razeghi et al ⁶ comprobaron si un programa de fortalecimiento de músculos de cadera y rodilla pueden disminuir el dolor en la articulación patelofemoral. Los resultados demostraron que el grupo A tratado con ejercicios resistidos y progresivo en dificultad de todos los músculos de la cadera y cuádriceps tuvo una disminución significativa mayor del dolor, obtuvo significativamente mayor fuerza muscular y alcanzó un mayor éxito en el tratamiento que el grupo B tratado con ejercicios para el músculo cuádriceps.

Song et al ⁷ estudiaron si se obtiene más beneficio al realizar aducción de cadera en el ejercicio de prensa de pierna sentado. Los resultados mostraron que tanto el grupo A, que realizó aducción de cadera en combinación con el ejercicio de prensa de pierna, como el grupo B, que realizó el ejercicio de prensa de pierna sin modificación, disminuyeron significativamente los valores de dolor, aumentaron el estado funcional

(escala Lysholm) y mejoraron el área y volumen del músculo VMO en comparación con el grupo C que solo recibió material educativo referente al PFPS.

Nakagawa et al⁸ investigaron los efectos de un fortalecimiento de cuádriceps sumado a un entrenamiento funcional y de fuerza de los músculos transverso del abdomen, abductores y rotadores externos de cadera. Los resultados evidenciaron que el grupo B, tratado con movilización de rótula, estiramiento muscular y ejercicios de cuádriceps en cadena abierta y cerrada y ejercicios funcionales y de fortalecimiento del transverso del abdomen, abductores y rotadores externos de cadera, disminuyó significativamente el dolor y aumentó significativamente la señal de EMG del músculo glúteo medio al realizar una actividad determinada en comparación con el grupo A, tratado con el protocolo anteriormente nombrado, con la excepción de los ejercicios funcionales y de fortalecimiento del músculo transverso y cadera.

Bily et al⁹ evaluaron si una terapia con ejercicios es beneficiosa y si el efecto terapéutico conseguido puede ser mejorado utilizando EMS. Los resultados mostraron que tanto el grupo A como el B, ambos tratados con el mismo protocolo de ejercicios (ejercicios isométricos, concéntricos y excéntricos de levantamiento de piernas, tirón de piernas, step, sentadillas y ejercicios de equilibrio y estiramientos estáticos), excepto por un protocolo de EMS que sólo recibió el grupo B, redujeron significativamente el dolor y mejoraron significativamente el estado funcional (KPS) a los 3 meses y al año de seguimiento aunque no se consiguieron diferencias significativas para ninguno de los dos grupos en fuerza isométrica.

Østerås et al¹⁰ estudiaron la dosis-respuesta de un tratamiento con ejercicio terapéutico comparando dos programas de ejercicios. Los resultados mostraron que el grupo A, tratado según los principios de la terapia de ejercicios médica (MET) y realizando ejercicios con altas dosis y altas repeticiones y gran cantidad de ejercicio aeróbico, redujo significativamente el dolor y aumentó significativamente el estado funcional con mayor efectividad que el grupo B tratado con ejercicios a bajas dosis, bajas repeticiones y poco ejercicio aeróbico.

Van linschoten¹¹ estudió los efectos a corto y largo plazo de un programa de ejercicios comparado con un tratamiento estándar. Los resultados mostraron que el grupo A, tratado con ejercicios supervisados que consistían en fortalecer los músculos cuádriceps, aductores y glúteos, ejercicio de equilibrio y flexibilidad para el miembro inferior, fue más eficaz reduciendo significativamente el dolor, mejorando el estado funcional y evidenciando mayor recuperación percibida por parte de los pacientes que el grupo B que recibió información sobre su patología, detuvieron la actividad deportiva lesiva y se les instruyó para que realizaran contracciones isométricas de cuádriceps a diario.

Con respecto a la aplicación de vendaje, es tratado en 4 artículos:

Osorio et al¹⁸ investigaron los efectos de dos vendajes terapéuticos en el rendimiento muscular del cuádriceps y en el dolor. Los resultados mostraron que tanto el vendaje de deslizamiento medial de McConnell como el vendaje Spider® fueron capaces de disminuir significativamente el dolor, aumentaron significativamente la fuerza y la resistencia muscular aunque todos ellos con efectos débiles.

Kuru et al¹⁴ compararon el efecto de un vendaje de kinesiotape con el de la EMS en dolor y función. Los resultados mostraron que tanto el grupo A, tratado con un vendaje de kinesiotape, como el grupo B tratado con un protocolo de EMS, redujeron significativamente el dolor, aumentaron significativamente la función y mejoraron significativamente la fuerza a la extensión de rodilla. Aunque el grupo A tuvo una mejora significativa en el test de los escalones pero no el grupo B, del mismo modo,

el grupo B obtuvo un incremento significativa mayor en el test del triple salto comparado con el grupo A.

Aminaka et al ¹⁹ estudiaron los efectos del vendaje de deslizamiento medial de la rótula de McConnell en la cinemática del plano sagital de las articulaciones de la cadera y la rodilla, así como la distancia alcanzada y el dolor percibido en la ejecución del SEBT. Los resultados mostraron que el grupo A, integrado por pacientes que sufrían de PFPS y tratados con el vendaje de deslizamiento medial de McConnell, redujeron significativamente el dolor en la pierna que recibió el vendaje, alcanzó una distancia menor en la realización del SEBT en comparación con el grupo B que estaba compuesto por individuos sanos a los que también se les aplicó este vendaje, aunque el grupo A alcanzó una distancia mayor con la pierna vendada que con la no vendada. No fue así en el grupo B que alcanzaron una menor distancia con la pierna vendada que con la no vendada. En ninguno de los dos grupos se observaron diferencias significativas en la evaluación de la cinemática en el plano sagital de cadera y rodilla.

Paoloni et al ¹⁵ evaluaron si un periodo corto de vendaje patelar según McConnell junto con un programa de ejercicios es capaz de reducir el dolor, restaurar la sEMG en los músculos VMO y VL, mejorar la fuerza a la extensión de rodilla y función de la PFJ y si además se obtienen efectos a largo plazo. Los resultados mostraron que el dolor disminuyó significativamente y aumento significativamente la función en los pacientes. Además, en la mayoría de los pacientes se alcanzó una activación normal (sEMG) de los músculos VMO y VL y aumentó significativamente la fuerza isométrica a la extensión de rodilla.

En lo que se refiere al tratamiento desde la marcha, es tratado en 3 artículos:

Willy et al ¹⁶ estudiaron el efecto de un programa para el reentrenamiento de la marcha a través del aporte de feedback visual y hablado en la mecánica de la cadera, el dolor y la función en corredoras. Los resultados indicaron una mejora significativa en la función (LEFS) y el dolor. Así mismo, se logró una reducción significativa en HADD, thigh ADD, CPD y HABDM al correr. Estas mejoras en la mecánica de cadera se transfirieron a tareas no entrenada como descender un escalón y SLS con efectos positivos significativos.

Esculier et al ¹³ estudiaron los efectos de un programa de ejercicios y control motor del miembro inferior junto con consejos sobre la biomecánica al correr para el alivio de los síntomas, mejora de la fuerza muscular y VGRF en corredores. Los resultados mostraron un incremento significativo en el estado funcional (KOS-ADLS) y una disminución significativa en dolor. No fue así en la fuerza isométrica del miembro inferior. Pero si se disminuyó significativamente las VGRF y aumentó significativamente la frecuencia de paso.

Wu et al ¹⁷ compararon la efectividad para reforzar el músculo VMO entrenando la marcha en paso de ganso con zancada enérgica y sin paso enérgico sobre el suelo. Los resultados evidenciaron que no hubo diferencias significativas entre ambos modos de entrenamiento. El 72.5% de los pacientes aumentó significativamente el estado funcional (KPS). También aumentó significativamente el ángulo de congruencia articular femoropatelar y se incrementó significativamente la activación de los músculos VMO y VL.

Por último, un artículo trató el estiramiento muscular:

Moyano et al ² evaluaron los efectos de aplicar FNP junto con ejercicio, estiramientos clásicos junto con ejercicio y una intervención educativa relativa al PFPS en la mejora de la función y el dolor en los pacientes. Los resultados mostraron que el

grupo B, tratado con un protocolo de estiramiento de FNP siguiendo el método sostén-relax del miembro inferior y 45 minutos de ejercicio aeróbico, fue más eficaz disminuyendo el dolor y aumentando el nivel funcional que el grupo A, tratado con un protocolo de estiramientos estáticos del miembro inferior y ejercicios activos de fortalecimiento del cuádriceps, y el grupo C, que solo recibió material educativo con respecto al dolor patelofemoral.

4. CONCLUSIONES

Con respecto al fortalecimiento muscular, un programa de ejercicios destinado a entrenar la musculatura de la cadera, de la faja lumbopélvica y del cuádriceps resultan en una mejoría global en el dolor, función y actividad para los pacientes.

En cuanto a la utilización de vendajes kinesiotape o según McConnell, pueden ayudar a corto plazo en los síntomas de dolor, función e incluso fuerza muscular.

En relación con el abordaje de la marcha, un reentrenamiento de la biomecánica al correr a nivel de cadera y rodilla o un aumento de la frecuencia del paso junto con una modificación de la carga deportiva presentan mejoras notables en la sintomatología de los pacientes, así como un mejor desempeño en la actividad.

Sobre la aplicación de estiramiento muscular, los estiramientos clásicos estáticos aportan resultados favorables en cuanto a la disminución del dolor y mejora de la función, aunque utilizar estiramientos sostén-relax, produce mejorías mayores que los clásicos.

En suma, la prescripción de ejercicio físico destinado a fortalecer y ganar resistencia muscular junto con estiramientos musculares, aplicación del vendaje concreto que necesite el paciente y un reentrenamiento de los déficits biomecánicos acompañado de consejos sobre el desempeño de la actividad deportiva, redundan en una ganancia mayúscula en comparación con administrar los abordajes por separado.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. CÁCERES PALOU ET AL. Síndrome doloroso femoropatelar. Manual SECOT de cirugía ortopédica y traumatología. Madrid: Médica Panamericana; 2003. p. 641.
2. KHAYAMBASHI K, FALLAH A, MOVAHEDI A, BAGWELL J, POWERS C. Posterolateral hip muscle strengthening versus quadriceps strengthening for patellofemoral pain: a comparative control trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2014 05;95(5):900-907.
3. FERBER R, BOLGLA L, EARL-BOEHM J, EMERY C, HAMSTRA-WRIGHT K. Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: a multicenter randomized controlled trial. *J Athl Train* 2015 04;50(4):366-377.
4. MASON M, KEAYS SL, NEWCOMBE PA. The effect of taping, quadriceps strengthening and stretching prescribed separately or combined on patellofemoral pain. *Physiother Res Int* 2011 06;16(2):109-119.
5. ISMAIL MM, GAMALELDEIN MH, HASSA KA. Closed kinetic chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013 10;49(5):687-698.
6. RAZEGHI M. Could hip and knee muscle strengthening alter the pain intensity in patellofemoral pain syndrome? *Iranian Red Crescent Medical Journal* 2010;12(2):104-110.
7. SONG C, LIN Y, WEI T, LIN D, YEN T, JAN M. Surplus value of hip adduction in leg-press exercise in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2009 05;89(5):409-418.
8. NAKAGAWA TH, MUNIZ TB, BALDON RDM, DIAS MACIEL C, DE MR, SERRÃO FV. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2008 12;22(12):1051-1060.
9. BILY W, TRIMMEL L, MÖDLIN M, KAIDER A, KERN H. Training program and additional electric muscle stimulation for patellofemoral pain syndrome: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 2008 07;89(7):1230-1236.
10. ØSTERÅS B, ØSTERÅS H, TORSTENSEN TA. Long-term effects of medical exercise therapy in patients with patellofemoral pain syndrome: results from a single-blinded randomized controlled trial with 12 months follow-up. *Physiotherapy* 2013 12;99(4):311-316.
11. VAN LINSCHOTEN R, VAN MIDDELKOOP M, BERGER MY, HEINTJES EM, VERHAAR JAN, WILLEMSSEN SP, ET AL. Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: an open label randomised controlled trial. *BMJ* 2009 10/20;339:b4074-b4074.
12. MOYANO FR, VALENZA MC, MARTIN LM, CABALLERO YC, GONZALEZ-JIMENEZ E, DEMET GV. Effectiveness of different exercises and stretching

physiotherapy on pain and movement in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2013 05;27(5):409-417.

13. ESCULIER J, BOUYER LJ, ROY J. The Effects of a Multimodal Rehabilitation Program on Symptoms and Ground-Reaction Forces in Runners With Patellofemoral Pain Syndrome. *J Sport Rehabil* 2016 02;25(1):23-30.

14. KURU T, YALIMAN A, DERELI EE. Comparison of efficiency of Kinesio® taping and electrical stimulation in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012;46(5):385-392.

15. PAOLONI M, FRATOCCHI G, MANGONE M, MURGIA M, SANTILLI V, CACCHIO A. Long-term efficacy of a short period of taping followed by an exercise program in a cohort of patients with patellofemoral pain syndrome. *Clin Rheumatol* 2012 03;31(3):535-539.

16. WILLY RW, SCHOLZ JP, DAVIS IS. Mirror gait retraining for the treatment of patellofemoral pain in female runners. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2012 12;27(10):1045-1051.

17. WU C, CHOU S, HONG W. Effectiveness of gosestep training or its modification on treating patellar malalignment syndrome: clinical, radiographic, and electromyographic studies. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009 03;129(3):333-341.

18. OSORIO JA, VAIRO GL, ROZEA GD, BOSHA PJ, MILLARD RL, AUKERMAN DF, ET AL. The effects of two therapeutic patellofemoral taping techniques on strength, endurance, and pain responses. *Phys Ther Sport* 2013 11;14(4):199-206.

19. AMINAKA N, GRIBBLE PA. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. *J Athl Train* 2008 01/20;43(1):21-28.