

Efectividad de realizar ejercicios de fortalecimiento para mejorar el dolor y la funcionalidad del Síndrome de dolor femoropatelar en deportistas físicamente activos: una revisión narrativa



Lic. Edgardo Castro

// Especialización en Kinesiología Deportiva / Universidad Favaloro (UF)

// Diplomatura en Kinesiología Traumatológica y Postural / Universidad Favaloro (UF)

// Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría (MN: 16672) / Universidad de Morón (UM)

// Kinesiólogo en Centro KINESIA, Castelar – Haedo

edgardocastro1988@hotmail.com ✉
Edgardo Castro (@edi.castro11) 📧

Resumen

Objetivos:

El objetivo de esta revisión narrativa es resumir la evidencia publicada con respecto a la eficacia de realizar ejercicios de fortalecimiento para mejorar el dolor y la funcionalidad del **Síndrome de dolor femoropatelar (SDFP)** en deportistas físicamente activos.

Métodos:

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos **Medline, Lilacs y Scielo**. Se tuvieron en cuenta todos aquellos artículos basados en estudios originales en personas físicamente activas que hayan sido diagnosticadas con **SDFP**, sin ninguna restricción según la edad, sexo o actividad deportiva en la cual se desempeñaban. La búsqueda dio como resultado la identificación de 161 artículos para la selección, de los cuales se incluyeron 10 artículos para su estudio.

Resultados:

De los 10 artículos identificados, 6 de ellos tuvieron un **efecto beneficioso**. Considerando los 10 estudios, 2 de ellos combinaban ejercicios de **fortalecimiento**, pero

dirigidos a corregir el **valgo dinámico de rodilla**. Otros 6 artículos evaluaban los efectos de la **fuerza muscular** centrados tanto en la **cadera como en la rodilla**.

Finalmente, los 2 restantes realizaron un programa de fortalecimiento pero que hacía hincapié en la educación del paciente con respecto a la **carga del entrenamiento y el trabajo de resistencia**.

Conclusión:

Los resultados de este estudio demostraron que los ejercicios de fortalecimiento mejorarían los síntomas en cuanto al dolor y la función; sin embargo, las mejoras clínicas estarían mediadas por la suma de varios factores además de la fuerza muscular. Los ejercicios de fortalecimiento pero con un mayor control del valgo dinámico, al igual que la educación del paciente, favorecería la disminución de los síntomas.

Palabras clave:

Ejercicio físico, Síndrome de dolor patelofemoral, Terapia por ejercicio.

Introducción

El **Síndrome de dolor femoropatelar** (SDFP) es una afección musculoesquelética que se presenta como un **dolor retropatelar o peripatelar**, durante las actividades que sobrecargan la rodilla en flexión y, en consecuencia, limitan la participación en las tareas diarias y reducen los niveles de actividad física.¹⁻³ Es importante destacar que la **articulación femororrotuliana** juega un papel clave en la función de la rodilla porque aumenta el torque extensor en un **30%** en el final del rango de movimiento y es responsable de absorber la carga axial durante las actividades de la vida diaria.⁴

El SDFP puede predecir el inicio de osteoartritis de la articulación femoropatelar;¹ también llamado "dolor anterior de rodilla", que es una causa frecuente de atención médica.⁵ La incidencia del **SDFP** es mayor en la población físicamente activa, y dentro de la misma ocurre con mayor frecuencia entre las mujeres; por diferentes aspectos anatómicos, hormonales y neuromusculares.⁶ Afecta alrededor del 7% de los adultos jóvenes activos y aproximadamente un 25% de la población total en alguna etapa de sus vidas, pero es más común entre los primeros.⁷ Además, las tasas de incidencia son aún más pronunciadas entre los deportistas, y representan entre un 25 y 45% de todas las lesiones de rodilla en la medicina deportiva.⁴⁻⁶

La etiología del **SDFP** es multifactorial. Se cree que se origina a partir de una combinación de múltiples factores de riesgos extrínsecos e intrínsecos. Dentro de los factores de riesgos extrínsecos, se describen por lo general la superficie utilizada en la actividad física, el calzado deportivo y la carga del entrenamiento. Los factores intrínsecos con mayor frecuencia incluyen: alteraciones anatómicas, debilidad y/o desequilibrio de los cuádriceps y los músculos de la cadera, y desalineaciones dinámicas de las extremidades inferiores.⁸

Existe evidencia de que las actividades físicas exhaustivas y estresantes, sin una orientación adecuada y una práctica incorrecta, pueden inducir a lesiones musculoesqueléticas, que afectan más comúnmente a

la articulación de la rodilla.⁹ La aparición del **SDFP** es consecuencia de errores comunes de entrenamiento, anomalías anatómicas de las extremidades inferiores o una pisada incorrecta durante la marcha; siendo correr el deporte que más contribuye a la misma.⁵ Sin embargo, la educación del paciente en cuanto a la dosificación de la carga del entrenamiento es un factor importante que favorece la disminución de los síntomas.⁹

Durante la descarga de peso, los abductores y rotadores externos actúan excéntricamente para controlar la aducción y rotación interna del fémur, y así evitar la caída pélvica contralateral.¹⁰ Estudios de intervenciones indican que los ejercicios de fortalecimiento de los abductores y rotadores externos conducen a resultados favorables, tanto en el dolor como en la función durante la descarga de peso.² Diversas teorías establecen que la disminución de la fuerza de los abductores y rotadores externos de la cadera, y un control neuromuscular deficiente (especialmente el patrón de activación del glúteo medio), estarían relacionados con el desarrollo del **SDFP**; ya que, el aumento de la aducción del fémur y la rotación interna de la cadera puede generar un valgo dinámico de rodilla incrementando el deslizamiento lateral de la rótula y la presión de contacto sobre el cóndilo femoral lateral, lo que causa un estrés de la articulación femororrotuliana.¹¹

Otros estudios establecen que una pronación excesiva del retropié conduce a una rotación interna de la tibia en cadena cerrada, induciendo una rotación medial compensatoria del fémur que aumenta la compresión de contacto entre la rótula y el cóndilo femoral, incrementando así la tensión de la articulación femororrotuliana.⁸ Se han identificado estudios de intervención que indican que las órtesis de pie tienen como objetivo evitar la pronación excesiva, mejorando los síntomas en pacientes con **SDFP**. Los estudios que han investigado esta relación evidenciaron resultados controvertidos.¹²

Se han realizado estudios que comparan distintas terapias, la combinación y el efecto entre cada una de ellas como tratamiento del **SDFP**; sin embargo, no habría evidencia suficiente de que los ejercicios de

fortalecimiento tengan un efecto beneficioso para tratar el **SDFP**. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión narrativa es resumir la evidencia publicada con respecto a la eficacia de realizar ejercicios de fortalecimiento para mejorar el dolor y la funcionalidad del **SDFP** en deportistas físicamente activos.

Materiales y Método

Estrategia de búsqueda:

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos **Medline, Lilacs y Scielo**. Se incluyeron artículos publicados entre enero 2016 y diciembre de 2021. Los estudios relevantes se identificaron mediante el uso de palabras claves indexadas: "Exercises, Patellofemoral pain syndrome, Athlete, Pain, Knee, Therapy", los cuales fueron tomados del tesoro **Mesh** y **Decs**; y la combinación de operadores booleanos **OR** y **AND**. Se tuvieron en cuenta todos aquellos artículos basados en estudios originales en deportistas que hayan sido diagnosticados con **SDFP**. Además, se realizó una búsqueda bibliográfica como literatura gris y revistas no indexadas, en open gray; y recuperación manual.

Criterios de elegibilidad:

Criterios de inclusión:

Los estudios identificados por la estrategia de búsqueda tuvieron como criterio de elegibilidad, estudios experimentales en los que participaron deportistas físicamente activos, hombres o mujeres con **SDFP** con al menos un programa de ejercicios de fortalecimiento, sin ninguna restricción según la edad, sexo, o actividad deportiva en la cual se desempeñaban.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron todos aquellos estudios que tenían como participantes a sujetos que mostraban signos o síntomas de cualquiera de las siguientes afecciones: osteoartritis, lesión meniscal u otras patologías

intraarticulares, afección del ligamento cruzado o colateral, tendinopatía rotuliana o un síndrome de la banda iliotibial, u otras patologías no relacionadas con el **SDFP**. También, se excluyeron todos aquellos artículos duplicados, así como los que no estuvieran escritos en inglés o español.

Resultados:

La búsqueda dio como resultado la identificación de 161 artículos para la selección, de los cuales 156 de ellos se encontraron en las bases de datos y los restantes en fuentes adicionales (**Figura 1**). Tras la eliminación de duplicados y estudios que no cumplieron con los criterios de elegibilidad mencionados previamente, se incluyeron 10 artículos. Los datos extraídos que reportan las características de los estudios incluidos se presentan en la **Tabla 1**.

Figura 1. Flujograma

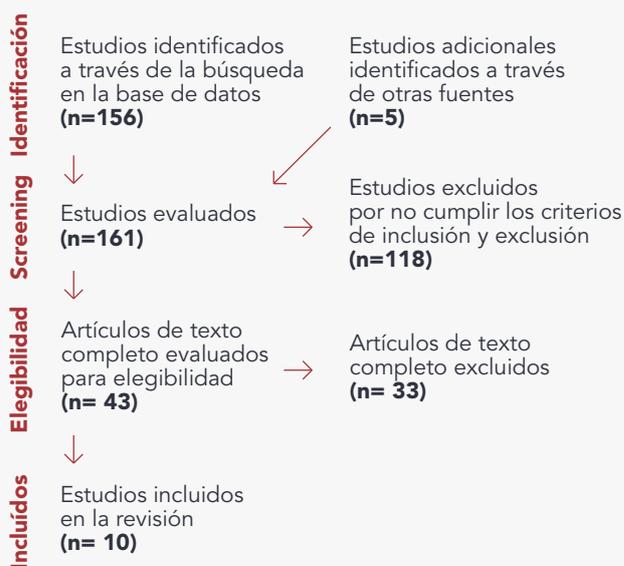


Tabla 1. Características de los estudios

ESTUDIO Y AÑO DE PUBLICACIÓN	DISEÑO	POBLACIÓN DE ESTUDIO	PERÍODO DE OBSERVACIÓN	GRUPO INTERVENCIÓN	GRUPO CONTROL
Mølgaard <i>et al.</i> ¹³ , 2018	ECA	40 participantes, entre 18 y 58 años	12 semanas	Ejercicios de rodilla combinados con ejercicios y órtesis de pie (n=20) Ejercicios solo de rodilla (n=20)	(n=40)
Emamvirdi <i>et al.</i> ¹⁴ , 2019	ECA, simple ciego	64 jugadoras de voleibol amateur, entre 15 y 25 años de edad	6 semanas	Ejercicios de ICV (n=32)	(n=32)
Drew <i>et al.</i> ¹⁵ , 2017	ECA	26 participantes, edad media 29 años	8 semanas	TC (n=14)	AH (n=12)
Earl-Boehmet <i>et al.</i> ¹⁶ , 2018	ECA	199 participantes, no especifica la edad	6 semanas	Ejercicios de cadera y CORE (n=111) Ejercicios de rodilla (n=88)	(n=199)
Hottel <i>et al.</i> ¹⁷ , 2019	ECA, simple ciego	112 pacientes, entre 16 y 40 años de edad	6 semanas	Ejercicios de cadera (n=39) Ejercicios de rodilla (n=37)	Actividad física libre (n=36)
Almeida <i>et al.</i> ¹⁸ , 2021	ECA	52 mujeres, entre 18 y 35 años de edad	6 semanas	Fortalecimiento de la musculatura posteromedial (n=26) Fortalecimiento de la musculatura anteromedial (n=26)	(n=52)
Celiket <i>et al.</i> ¹⁹ , 2019	ECA	20 pacientes, GI: edad media 39.4 - GC: edad media 43.2	12 semanas	Ejercicios estandarizados de fortalecimiento con EENM (n=10)	Sin EENM (n=10)
Straszket <i>et al.</i> ²⁰ , 2019	ECA	29 mujeres, edad media 23 años	1 día	Ejercicios de fortalecimiento de cadera y rodilla (n=29)	(n=29)
Esculier <i>et al.</i> ²¹ , 2018	ECA, simple ciego	69 corredores, entre 18 a 45 años de edad	8 semanas	Educación (n=23) Ejercicios (n=23) Reeducación de la marcha (n=23)	(n=69)
Giles <i>et al.</i> ²² , 2017	ECA	79 participantes, entre 18 y 40 años de edad	8 semanas	Ejercicios de rodilla (n= 39) Ejercicio con RFS (n=40)	(n=79)

ICV: instrucción del control del valgo

TC: tratamiento convencional

AH: atención habitual

GI: grupo intervención

GC: grupo control

EENM: electroestimulación

RFS: restricción de flujo sanguíneo

Resultados:

El análisis de la eficacia del tratamiento y la inclusión de los participantes se evaluaron en términos de dolor, por medio de la **Escala Visual Analógica** (EVA), en la cual los pacientes incluidos experimentaban un dolor igual o mayor a 3/10. Otros estudios también incluyeron y evaluaron el progreso de los pacientes para el seguimiento de la investigación por medio de un cuestionario autoinformado específico (**Kujala**), obteniendo una puntuación máxima de 85/100. Este cuestionario evalúa la función y la calidad de vida en relación al dolor anterior de rodilla.⁵

Todos los sujetos incluidos en los estudios presentaban un inicio insidioso de los síntomas y no estaban relacionados con un trauma.

Esta revisión identificó pruebas no concluyentes de que solo los ejercicios de fortalecimiento tengan un efecto beneficioso para aquellos pacientes con **SDFP**. En efecto, de los 10 artículos identificados, solo 6 de ellos tuvieron un efecto beneficioso. De los 10 artículos identificados, 2 de ellos combinaban ejercicios de fortalecimiento, pero dirigidos a corregir el valgo

dinámico de rodilla:^{13,14} uno de ellos incluía ejercicios y órtesis de pie, y el otro realizaba ejercicios de fuerza con la instrucción de corregir el valgo dinámico. Por otra parte, otros 6 artículos evaluaban los efectos de la fuerza muscular centrados tanto en la cadera como en la rodilla, de los cuales 2 tuvieron resultados favorables de los síntomas,^{15,16} y los otros 4 estudios no se encontraron mejoras en cuanto al dolor y la función.¹⁷⁻²⁰ Finalmente, los 2 artículos restantes realizaron un programa de fortalecimiento, pero hacían hincapié en la educación del paciente con respecto a la carga del entrenamiento y el trabajo de resistencia.^{21,22}

Valgo dinámico de rodilla

El valgo de rodilla se relaciona con el **SDFP** debido a una aducción excesiva de la cadera y una rotación interna, en actividades que soporten peso.¹³ Hipotéticamente, un control del valgo dinámico daría como resultado una disminución del dolor. Según los especialistas, un ángulo controlado de la rodilla durante las tareas funcionales es un factor importante para la prevención de esta lesión.

En el primer estudio de **Mølgaard** y colaboradores,¹³ identificaron que los ejercicios de fortalecimiento, con la combinación de ejercicios y órtesis de pie, tendrían un mayor control del valgo dinámico de rodilla que darían como resultado la disminución del dolor. En este estudio, se evaluó un programa de 12 semanas de duración, de 40 participantes, con un grupo de intervención que realizó ejercicios de rodilla combinados con ejercicios de pie y órtesis de pie, que fue más eficaz que un grupo control, que realizaban solo ejercicios de rodilla. El grupo de intervención evidenció efectos beneficiosos después de 4 meses, pero no significativamente mayor después de 12 meses. La causa de que las órtesis y los ejercicios para los pies reduzcan el dolor entre los pacientes con **SDFP** se desconoce. Sin embargo, parece que las órtesis pueden funcionar cambiando la biomecánica del pie. Además, esto puede tener efectos cinemáticos en toda la extremidad inferior, posiblemente reduciendo la rotación interna de la tibia y, como consecuencia la aducción de la cadera, disminuyendo así la compresión lateral de la rótula y posteriormente mejorar el dolor de rodilla. Es importante destacar que estos resultados solo pueden aplicarse a personas con **SDFP** con una eversion calcánea excesiva.

En el estudio de **Emamvirdi** y colaboradores,¹⁴ se evaluó el efecto de los ejercicios de fortalecimiento con una instrucción del control del valgo (**ICV**), en cuanto al dolor y la funcionalidad. Se ha estudiado un programa de **ICV**, con una duración de 6 semanas en 64 jugadoras de vóley con **SDFP**. Se las dividió aleatoriamente en un grupo experimental, que incluía un protocolo de entrenamiento; y un grupo control, que recibió un tratamiento con calor o hielo de acuerdo a sus necesidades. Se evidenciaron mejoras en cuanto al rendimiento y la fuerza, disminuyendo el dolor y el ángulo de rodilla. Además, el aumento de la fuerza en los músculos de la cadera y la rodilla en el grupo experimental, fue probablemente un factor importante para mejorar la cinemática de la extremidad inferior y la estabilidad de la rodilla, reduciendo así los movimientos de aducción de rodilla. Se cree que el déficit de fuerza en los músculos de la cadera, especialmente la fuerza

de los abductores y rotadores externos, podrían aumentar la posibilidad del valgo de rodilla durante la carga de peso.

Fuerza

Existe evidencia clara de que la desalineación dinámica durante la descarga de peso es causada por un control deficiente en la pelvis, la cadera y las extremidades inferiores, produciendo un estrés en la articulación femorrotuliana que eventualmente conduce a una inflamación y dolor. Estudios de intervenciones indican que los ejercicios de fortalecimiento de los abductores y rotadores externos de la cadera, como así también el aumento de la fuerza del cuádriceps, conducirían a resultados favorables, tanto en el dolor como en la función durante las actividades funcionales. Varios autores han informado resultados clínicos prometedores después de prescribir ejercicios de fortalecimiento para personas con **SDFP**.^{15,16}

Se han identificado mejoras en cuanto a los síntomas en dos estudios de intervenciones. El primer estudio, de **Drew** y colaboradores,¹⁵ evaluó el **tratamiento combinado** (TC) versus **atención habitual** (AH) en 26 pacientes con **SDFP** durante un período de 8 semanas. Consistía principalmente en el fortalecimiento de la cadera como grupo de intervención; y un tratamiento formal que incluía fisioterapia, como grupo control. Los resultados demostraron que el grupo de **TC** que realizaban ejercicios de fuerza de cadera tuvo una mayor mejora en el dolor en comparación al grupo de **AH** que realizaba un tratamiento formal de fisioterapia.

En cuanto al estudio de **Earl-Boehm** y colaboradores,¹⁶ se comparó un programa de ejercicios de fortalecimiento centrados en la cadera y el tronco versus ejercicios centrados en la rodilla en 199 participantes durante 6 semanas. Se observaron resultados exitosos del programa, manteniendo mejoras de sus síntomas de dolor y función hasta 6 meses después, conservando su nivel de actividad física. Los participantes que realizaron ejercicios centrados en la cadera demostraron una resolución más temprana de los síntomas, mayor ganancia de fuerza en general y

mayores mejoras en comparación con los ejercicios centrados en los cuádriceps.

Por otra parte, hay resultados contradictorios respecto al efecto mecánico de la fuerza muscular de la cadera en el **SDFP**. Algunos estudios han demostrado un efecto pos intervención con cambios en la cinemática, mientras que otros no informaron cambios.

En 4 artículos analizados se registraron ganancias superiores con respecto a la fuerza muscular; sin embargo, no se encontraron mejoras en cuanto al dolor y la función a largo plazo. La relación entre la fuerza de la cadera y la dinámica del valgo de la rodilla es conflictiva, y puede estar relacionada a la demanda de la tarea.

- **Hott y colaboradores**,¹⁷ incluyeron 112 pacientes con **SDFP**, y compararon ejercicios centrados en la cadera, ejercicios centrados en la rodilla y la actividad física libre (grupo control) durante 6 semanas. Los resultados no encontraron diferencias entre los grupos en cuanto al dolor y la función posterior a los 12 meses, a pesar de las ganancias superiores de fuerza muscular en comparación con el grupo control, lo que puede sugerir que la mejoría clínica está mediada por otros factores además que la fuerza muscular.

- **Almeida y colaboradores**,¹⁸ evaluaron y compararon el fortalecimiento de la musculatura anteromedial y posterolateral de la cadera en 52 mujeres con **SDFP**, con un seguimiento de 6 semanas. Ambos grupos mostraron una mejora en los resultados primarios en cuanto al dolor y la función; sin embargo, este estudio demostró que no hay diferencia que el fortalecimiento pueda mejorar el dolor, la función y la dinámica del valgo de rodilla, luego de 6 meses. El fortalecimiento de los músculos anteromedial y posterolateral de la cadera logran beneficios clínicos durante 6 semanas, pero no así, luego de 6 meses de seguimiento en mujeres con **SDFP**.

- **Celik y colaboradores**,¹⁹ compararon la eficacia de la **estimulación eléctrica neuromuscular** (EENM) combinado con ejercicios de fortalecimiento, con el objetivo de mejorar la fuerza y la función del cuádriceps en pacientes con **SDFP** durante 6 semanas y con un seguimiento a las 12 semanas. El estudio contó con 20

participantes que fueron asignados aleatoriamente y divididos en dos grupos. Un grupo realizó un programa estandarizado de fortalecimiento con **EENM** superpuesto (con la contracción voluntaria del paciente); y otro grupo realizó el mismo programa estandarizado sin **EENM**. Los resultados del estudio indicaron que ambos grupos mostraron mejoras con respecto a la fuerza, pero no hubo diferencias significativas entre ambos grupos luego de las 12 semanas. En efecto, se determinó que la **EENM** superpuesta combinada con el programa de rehabilitación estandarizado no tiene una superioridad clínicamente significativa con respecto a la aplicación solamente del programa de rehabilitación estandarizado; por lo tanto, no habría ningún efecto adicional en cuanto al dolor y la función en pacientes con **SDFP**.

- **Straszek y colaboradores**,²⁰ compararon el efecto agudo del dolor en los ejercicios de cadera versus de rodilla en 29 mujeres con **SDFP** de larga duración. Se realizaron ejercicios de fortalecimiento tanto de cadera como de rodilla en un solo día, en el cual se evaluaron los umbrales de dolor mediante estímulos de presión manual después de realizar los ejercicios. Como resultado, hubo una respuesta de hipoalgesia inducida por el ejercicio a los estímulos de presión, así como la disminución de la modulación del dolor, lo que indica una capacidad de inhibir el dolor después de realizar los ejercicios. Sin embargo, los ejercicios de cadera sobre los umbrales de dolor por presión no evidenciaron efectos beneficiosos en comparación con los ejercicios de rodilla, que conducirían a una mayor respuesta aguda de hipoalgesia inducido por el ejercicio. En definitiva, los ejercicios de rodilla tendrían un mayor efecto sobre el umbral de tolerancia a la presión que los ejercicios de cadera.

Educación

Otro factor importante del tratamiento a tener en cuenta es la educación. En corredores, la dosificación de la carga puede representar un aspecto clave, ya que los errores comunes de entrenamiento contribuyen a la aparición de los síntomas, debido a que las personas con **SDFP** tienen poca tolerancia al entrenamiento de

resistencia intenso debido al dolor. Los ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps son parte del tratamiento del **SDFP**, pero los ejercicios de resistencia intensos pueden agravar el dolor de rodilla.²¹

Existe evidencia clara de que la educación es un aspecto clave que favorece la disminución de los síntomas. Se identificaron dos estudios con un programa de fortalecimiento que hace referencia a la educación del paciente con respecto a la carga, y un trabajo de resistencia del entrenamiento.

En el primer estudio de **Esculier y colaboradores**,²¹ se compararon los efectos de tres programas de rehabilitación en corredores con **SDFP**, en el cual fueron asignados 69 corredores que recorrían una distancia mínima semanal de 15 km. **La intervención incluyó:** 1) un programa de ejercicios destinados a mejorar la fuerza, 2) educación sobre gestión de carga y el control dinámico, y 3) la adhesión de un reentrenamiento de la marcha. El resultado del estudio demostró que los ejercicios de fortalecimiento (1) o el reentrenamiento de la marcha (3) no proporcionan beneficios adicionales en comparación con la educación sola (2). Por lo tanto, la educación por sí sola puede ser tan eficaz para disminuir los síntomas en comparación con ejercicios de fortalecimiento o un reentrenamiento de la marcha.

En relación al estudio de **Giles y colaboradores**,²² evaluaron la comparación del fortalecimiento del cuádriceps con y sin **restricción del flujo sanguíneo** (RFS) para el tratamiento del **SDFP**. Los 79 participantes fueron asignados en dos grupos, los cuales realizaron 8 semanas de prensa de piernas y extensión. El primer grupo efectuó un trabajo de fortalecimiento estandarizado que incluyó realizar 3 series de 7-10 repeticiones al 70% de **1 repetición máxima** (RM). El segundo grupo realizó un trabajo de fuerza con **RFS**

que incluyó realizar 30 repeticiones al 30% de **1 RM** o a la fatiga. Como resultado, se observó que el aumento de la fuerza del cuádriceps a baja carga con **RFS** fue más eficaz en la reducción del dolor en la actividad diaria respecto al grupo que realizó ejercicios estandarizados de fortalecimiento del cuádriceps durante un período de 8 semanas (aunque las mejoras del dolor no se mantuvieron luego 6 meses). El entrenamiento a baja carga con **RFS** puede ser una alternativa útil para el fortalecimiento del cuádriceps en personas con **SDFP** que tienen poca tolerancia al entrenamiento de resistencia pesado debido al dolor.

Conclusión

Los resultados de este estudio demostraron que los ejercicios de fortalecimiento mejorarían los síntomas en cuanto al dolor y la funcionalidad del **SDFP** en deportistas físicamente activos; sin embargo, las mejoras clínicas estarían mediadas por la suma de varios factores además de la fuerza muscular.

Realizar ejercicios de fortalecimiento de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera, y aumentar la fuerza del cuádriceps, conducirían a mejoras pos intervención, pero aún persiste la incertidumbre si estos resultados podrían mantenerse a largo plazo. No obstante, realizar ejercicios de fuerza pero con un mayor control del valgo dinámico o con la inclusión de evitar una pronación calcánea excesiva, favorecería la disminución de los síntomas. Por otro lado, la educación en cuanto a la dosificación de la carga, sería un factor importante del tratamiento en aquellos pacientes que tienen poca tolerancia al entrenamiento. No es posible indicar cuál es la mejor forma de ejercicios, como así tampoco si estos ejercicios se aplicarían a todos los pacientes con **SDFP**.

Referencias

1. Collins N., Barton C., Van Middelkoop M., Callaghan M., SkovdalRathleff M., Vicenzino B., et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med* 2018;0:1–9.
2. Van der Heijden R., Lankhorst N., Van Linschoten R., Bierma-Zeinstra S., Van Middelkoop M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. 2015 Jan 20;1.
3. Neal B., Lack S., Lankhorst N., Raye A., Morrissey D., Van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019 Mar;53(5):270-281.
4. Arrebola L., Carvalho R., Lima V., Percivale K., Oliveira V., Pinfieldi C. Influence of body mass index on patellofemoral pain. *Fisioter. Mov.* 2020 Jan;13(33).
5. Ribeiro P., Berni K. Relationship between Knee Symptoms and Biological Features in Recreational Runners. 2020. *Rev. bras. ortop.* 56 (2). Mar-Apr 2021.
6. Piazza L., Lisboa A., Da Costa V., Brinhosa G., Vidmar M., Oliveira L., et al. Symptoms and functional limitations of patellofemoral pain syndrome patients. 2012. *Rev. dor* 13 (1). Mar 2012.
7. Cardoso R., Caputo E., Rombaldi A., Del Vecchio F. Effects of strength training on the treatment of patellofemoral pain syndrome - a meta-analysis of randomized controlled trials. 2017. *Fisioter. Mov.* Curitiba, 2017 Apr./June 30(2):391-398.
8. Aliberti S., Costa M., Passaro A., Arnone A., Hirata R., Sacco I. Influence of patellofemoral pain syndrome on plantar pressure in the foot rollover process during gait. 2011. *CLINICS* 2011;66(3):367-372.
9. Sadigursky D., Santos N., Queiroz G., Oliveira L., Souza M., Carneiro R., Colavolpe P. Customized footwear for motion control to treat anterior knee pain among runners. 2017. *MedicalExpress (São Paulo, online)*. Mar-Apr 2017;4(2)
10. Nakagawa T., Muniz T., Baldon R., Maciel C., Amorim C., Serrão F. Electromyographic preactivation pattern of the gluteus medius during weight-bearing functional tasks in women with and without anterior knee pain. 2011. *Braz. J. Phys. Ther.* 15 (1). Feb 2011.
11. Quadros L., Sehnem E., Tiggemann C. Knee and rearfoot alignment's assessment in womans with and without patellofemoral pain during squat exercise. 2018. *ActaFisiatr.* 2018;25(3):113-118.
12. Neal B., Barton C., Gallie R., O'Halloran P., Morrissey D. Runners with patellofemoral pain have altered biomechanics which targeted interventions can modify: A systematic review and meta-analysis. 2016 Mar;45:69-82.
13. Mølgaard C., Rathleff M., Andreassen J., Christensen M., Lundbye-Christensen S., Simonsen O., Kaalund S. Foot exercises and foot orthoses are more effective than knee focused exercises in individuals with patellofemoral pain. 2018. *J Sci Med Sport.* 2018 Jan;21(1):10-15.
14. Emamvirdi M., Letafatkar A., Tazji M. The Effect of Valgus Control Instruction Exercises on Pain, Strength, and Functionality in Active Females With Patellofemoral Pain Syndrome. 2019. *Sports Health.* May/June 2019;11(3):223-237.
15. Drew B., Conaghan P., Smith T., Selfe J., Redmond A. The effect of targeted treatment on people with patellofemoral pain: a pragmatic, randomised controlled feasibility study. 2017. *BMC MusculoskeletDisord.* 2017 Aug 4;18(1):338.
16. Earl-Boehm J., Bolgla L., Emory C., Hamstra-Wright K., Tarima S., Ferber R. Treatment Success of Hip and Core or Knee Strengthening for Patellofemoral Pain: Development of Clinical Prediction Rules. *J Athl Train.* 2018 Jun;53(6):545-552.
17. Hott A., Brox J., Pripp A., Juel N., Liavaag S. Patellofemoral pain: One year results of a randomized trial comparing hip exercise, knee exercise, or free activity. 2019. *Scand J Med Sci Sports.* 2020. Apr;30(4):741-753.

18. Almeida G., Rodrigues H., Coelho B., Rodrigues C., Lima P. Anteromedial versus posterolateral hip musculature strengthening with dose-controlled in women with patellofemoral pain: A randomized controlled trial. 2021. *PhysTher Sport*. 2021 May;49:149-156.
19. Celik D., Argut S., Türker N., Kilicoglu O. The effectiveness of superimposed neuromuscular electrical stimulation combined with strengthening exercises on patellofemoral pain: A randomized controlled pilot trial. 2019. *J Back MusculoskeletRehabil*. 2020;33(4):693-699.
20. Straszek C., Rathleff M., Graven-Nielsen T., Petersen K., Roos E., Holden S. Exercise induced hypoalgesia in young adult females with long-standing patellofemoral pain - A randomized crossover study. 2019. *Eur J Pain*. 2019 Nov;23(10):1780-1789.
21. Esculier J., Bouyer L., Dubois B., Fremont P., Moore L., McFadyen B., Roy J. Is combining gait retraining or an exercise programme with education better than education alone in treating runners with patellofemoral pain? A randomised clinical trial. 2017. *Br J Sports Med*. 2018 May;52(10):659-666.
22. Giles L., Webster K., McClelland J., Cook J. Quadriceps strengthening with and without blood flow restriction in the treatment of patellofemoral pain: a double-blind randomised trial. 2017.