Facultad Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Año 2024
Trabajo Final de Carrera (Tesis)

Revisión sobre las características del tratamiento del síndrome patelofemoral mediante ejercicio físico

Alumno:
Agustín Andrés Barosio
AgustinAndres.Barosio@alumnos.uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Tutor:
Mariano Mondini
Marino.Mondini@uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis hermanos, a mi papá; a mi mamá que me vio nacer y a la que me vio crecer por aguantarme en cada momento.

Agradezco a mis compañeros Iramain A., Leisch A., Martinez H., Vaisieta R., por hacer más fácil el viaje.

Revisión sobre las características del tratamiento del síndrome patelofemoral mediante ejercicio físico

RESUMEN

Introducción: *El síndrome patelofemoral (SPF) es una afección caracterizada por el dolor en la parte frontal de la rodilla debido a un desplazamiento anormal de la rótula en la garganta de la tróclea. Este mismo puede estar asociado a diferentes factores de riesgo, ya sea por una alteración del ángulo Q, debilidad de algunos grupos musculares, falta de elongación o alteraciones en la pisada.* ***Material y métodos****: Este proyecto utilizará un diseño de revisión sistemática con un enfoque observacional para abordar las características de los protocolos utilizados para el tratamiento del SPF.* ***Resultados:*** los grupos musculares que resultaron más efectivos son el de fortalecimiento de músculos abductores y *rotadores externos de la cadera sumado al cuádriceps. La extensión de los protocolos de tratamiento más común de 6 semanas por 3 sesiones semanales de tratamiento. La dosificación más común fue de tres series por diez repeticiones y la intensidad más usada fue según la escala de Borg.* ***Conclusión:*** *el kinesiólogo tiene una labor importante en el tratamiento de este síndrome además de tener la responsabilidad de elaborar protocolos, para ello es importante tener en cuenta la dosificación, la intensidad y la frecuencia adecuada para tratar este síndrome de la mejor manera.*

Palabras clave: *síndrome patelofemoral; tratamiento; dosificación; intensidad; frecuencia; extensión.*

ABSTRACT

Introduction: *Patellofemoral syndrome is a condition characterized by pain in the front of the knee due to an abnormal displacement of the kneecap in the throat of the trochlea. This may be associated with different risk factors, whether due to an alteration of the Q angle, weakness of some muscle groups, lack of elongation or alterations in the stride.* ***Material and methods****: This project will use a systematic review design with an observational approach to address the characteristics of the protocols used for the treatment of patellofemoral syndrome.* ***Results:*** *the muscle groups that were most effective are strengthening the abductor and external rotator muscles of the hip together with the quadriceps. The most common extension of the treatment protocols is 6 weeks for three weekly treatment sessions. The most common dosage was three sets for ten repetitions and the most used intensity was according to the Borg scale.* ***Conclusion:*** *the kinesiologist has an important role in the treatment of this syndrome in addition to having the responsibility of developing protocols, for this, it is important to take into account the appropriate dosage, intensity and frequency to treat this syndrome in the best way.*

Key words: *patellofemoral pain syndrome; treatment; dosage; intensity; frequency; extension.*

INTRODUCCION

El síndrome patelofemoral (SPF), se describe también como dolor anterior de rodilla, es una afección caracterizada por el dolor en la parte frontal de la rodilla debido a un desplazamiento anormal de la rótula en la garganta de la tróclea. Este síndrome afecta con mayor frecuencia a mujeres que a hombres (1).

La rodilla es una articulación formada por el fémur, la tibia y la rótula, es una articulación del tipo ginglimo que permite los movimientos de flexión, extensión, rotación interna y externa. La rotula (patela) es un hueso sesamoideo que articula con la región troclear del fémur. Esta se mantiene la posición vertical gracias al tendón del cuádriceps, que se inserta proximalmente, y el tendón rotuliano o patelar que va distalmente. En sentido lateral, la patela esta sostenido por la banda de Maissiat y el vasto externo del cuádriceps. En sentido medial, el vasto interno del cuádriceps y el aductor mayor son los encargados de estabilizar a la rótula. Además, se encuentran estabilizadores pasivos como los retículos rotulianos que fijan a la rótula medial y lateralmente. La articulación patelofemoral cumple dos funciones biomecánicas de gran importancia. La primera, aumenta el brazo de palanca del cuádriceps, por lo que aumenta su fuerza mecánica y segunda aumenta el contacto entre el fémur el tendón rotuliano (2).

El mecanismo de producción del dolor no está del todo descripto. Como el cartílago no tiene buena sensibilidad, se atribuye el dolor al aumento de la compresión de los tejidos blandos (3). Según el estudio de Post et al. (4) el dolor es a causa de una sobrecarga del hueso subcentral o por la inflamación que produce dolor ya que afecta a tejidos ricamente inervados. Un estudio realizado por Draper et al. (5), utilizando resonancia magnética durante el movimiento de extensión dinámica con soporte de peso de la rodilla, demostró un desplazamiento lateral e inclinación aumentados de la rótula, que causa una compresión de tejidos, con el consiguiente dolor.

Los pacientes con SPF suelen experimentar un dolor difuso en la parte anterior de la rodilla, que se agrava al subir escaleras y al estar sentado con la rodilla flexionada durante mucho tiempo. El lugar de mayor dolor suele ser la rótula durante la compresión manual en dirección anteroposterior, seguido del polo inferior de la rótula, la plica medial y la región no articular del cóndilo medial (3). Otros síntomas incluyen una leve hinchazón, crepitación y bloqueo articular. La hinchazón leve puede llevar a la atrofia del cuádriceps. Por lo tanto, una persona que padezca una patología intraarticular puede desarrollar síntomas patelofemorales debido a la inhibición del músculo vasto medial antes que el vasto lateral. Este desequilibrio muscular genera un desplazamiento lateral de la rótula. El bloqueo articular suele manifestarse como una sensación de trabamiento de la rodilla que el paciente puede desbloquear activamente, a diferencia de un cuerpo libre articular donde el paciente no puede desbloquearla (6).

Entre los factores de riesgo asociados se encuentran la alteración del ángulo Q, mala biomecánica del pie, déficits posturales, un menor tiempo de respuesta del músculo vasto medial en comparación con el vasto lateral, una menor flexibilidad de los isquiotibiales, cuádriceps y gastrocnemios, así como una menor fuerza de extensión de la rodilla (7).

El desequilibrio de la actividad del vasto medial del cuádriceps en relación al vasto externo es un factor desencadenante del SPF. Esto podría deberse a que la activación más temprana del vasto medial, permitiría un movimiento más normal de la rótula (7). Cowan et.al (8) hicieron un estudio electromiografico sobre los músculos del cuádriceps durante el movimiento de subir y bajar escaleras, y demostraron que el vasto medial se activa después que el lateral en pacientes con SPF.

En cuanto al pie, la pronación excesiva del retropié, altera la rotación tibial en diferentes momentos a través del rango articular, lo que da

un efecto negativo sobre la articulación patelofemoral (6).

Se cree que el aumento del ángulo Q es un factor que predispone el SPF. Este representa al ángulo de tracción del tendón del cuádriceps y el tendón rotuliano. Está formado por la intersección de la línea que va desde la espina iliaca superior hasta el punto medio de la rótula con otra línea que va desde la tuberosidad tibial y llega al punto medio de la rótula. El mismo mide 10° en el hombre y 15° en la mujer. Según McConel (6), la torsión tibial externa, la anteversion femoral aumentada y el desplazamiento de la tuberosidad anterior de la tibia dan un aumento del anglo Q. Al aumentar este, la rótula tiende a tirar más en sentido lateral. En cambio, Seeham (9), no encontró diferencia significativa que permitan establecer una relación entre el ángulo Q y el SPF.

La fuerza de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera es considerada unos de los factores que predisponen en SPF. Al estar débiles provoca un aumento de la rotación interna y la aducción del fémur, que durante el movimiento genera un desplazamiento lateral de la rótula y un aumento de la presión lateral de la cara posterior de la rótula (10).

Está comprobado que los pacientes con SPF en general poseen una menor flexibilidad de ciertos grupos musculares como el tensor de la fascia lata, los gastrocnemios y los isquiotibiales (11). Se cree que los isquiotibiales, el tensor de la fascia lata y gastrocnemios provocan un desplazamiento lateral de la rótula, aunque no está claro.

El tratamiento es principalmente no quirúrgico. Los posibles tratamientos son la terapia farmacológica, taping neuromuscular, uso de aparatos ortopédicos tanto de rodilla como pie y la rehabilitación física. Este último es el más estudiado, ya que es el que mejores adaptaciones promete. La rehabilitación física está dirigida al entrenamiento de los músculos de la cadera, sobre todo los abductores de esta, el vasto medial del cuádriceps, y estiramiento de otros grupos musculares como los isquiotibiales y la cintilla iliotibial (12). Para ello es necesario establecer distintos parámetros necesarios como la dosificación, extensión del tratamiento, tipos de ejercicios utilizados e intensidad utilizada en cada ejercicio.

El objetivo de este estudio es describir las características de los tratamientos de rehabilitación física aplicados al síndrome patelofemoral y valorar la efectividad del tratamiento mediante ejercicios en cuanto a dolor, función física y biomecánica de la rodilla.

JUSTIFICACION:

El SPF posee una alta prevalencia, ya que posee un difícil tratamiento del cual no hay un consenso establecido. Este estudio se enfoca en la rehabilitación del síndrome patelofemoral, considerando variables como la frecuencia, extensión y la dosificación del entrenamiento. Su relevancia radica en su aplicación práctica para los kinesiólogos y los beneficios que puede generar, como la mejora en la efectividad de los tratamientos y los resultados para los pacientes. La investigación busca proporcionar conocimientos actualizados y respaldados por evidencia científica en este campo de estudio.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio es una revisión sistemática. Se realizó en el ámbito universitario.

ESTRATEGIA DE BUSQUEDA

Para la realización de este trabajo de revisión se utilizaron estudios relacionados sobre el tema de investigación mediante una búsqueda en las siguientes bases de datos: PUBMED-MEDLINE, PEDro, Clinical trials. La búsqueda se realizó en un periodo de tiempo entre el primero de abril al primero de agosto del año 2023. La estrategia de búsqueda y los limites utilizados se llevaron a cabo como muestra el cuadro 1 y 2

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Limites utilizados	Resultados
PUBMED-MEDLINE	((("Rehabilitation"[Mesh]) OR "Therapeutics" [Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities" [Mesh]) AND "Patellofemoral Pain Syndrome"[Mesh]	Últimos 10 años Clinical trials	102
PEDro	"Patellofemoral Pain Syndrome" AND "Strength training"	Últimos 10 años Clinical trail	35
Clinical Trials	"Patellofemoral Pain Syndrome" AND "rehabilitation"		17

Tabla 1: estrategia de búsqueda.

CRITERIOS DE ELIGIBILIDAD

Para la presente revisión se incluyeron los siguientes criterios de inclusión y de exclusión (tabla 2 y 3)

DATOS RECOLECTADOS

La búsqueda de los artículos en las bases de datos permitió identificar un total de 497 artículos relevantes publicados entre el 2013 y 2023. Fueron descartados los estudios que no cumplían con los criterios ya establecidos, los que estaban repetidos y por exclusión tras revisión de títulos y resúmenes como muestra el diagrama 1.

Criterios de inclusión
Artículos primarios que incluyan pacientes diagnosticados con síndrome patelofemoral y sean tratados mediante ejercicios terapéuticos
Artículos que expongan los ejercicios utilizados con una detallada dosificación
Artículos que expongan la evolución del paciente en cuanto a dolor y/o función y/o biomecánica de la rodilla.
Estudios que incluyan ejercicios en el grupo abductor y rotador externo de la cadera y/o cuádriceps
Estudios en idioma inglés, portugués y español
Artículos de los últimos 10 años

Tabla 2: criterios de inclusión

Criterios de exclusión
Artículos que incluyan pacientes con cirugía previa en la rodilla u otras afecciones

Tabla 3: Criterios de exclusión

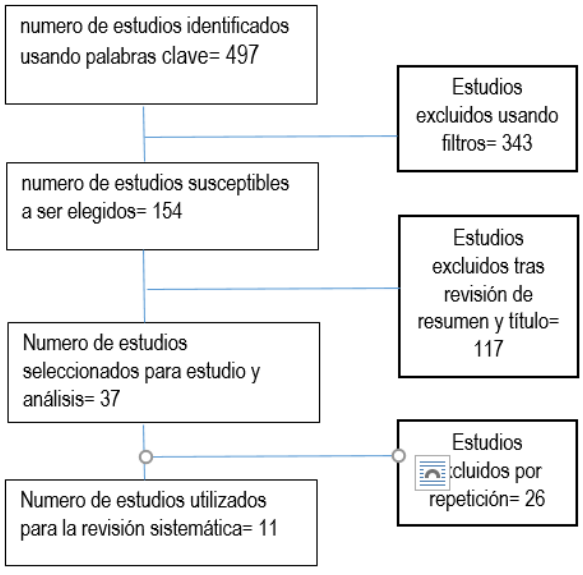


Diagrama 1

PLAN DE ANÁLISIS

Para el análisis o interpretación de los datos se recolecto de los estudios primarios a analizar una serie de datos para su interpretación. Estos son los tipos de ejercicios utilizados, intensidad, dosificación extensión y frecuencia de tratamiento, y también sus resultados en cuanto a dolor, función física y biomecánica de la rodilla. Para su análisis se agrupo los estudios según los grupos de tratamiento.

Para facilitar el proceso de extracción de datos y análisis de los artículos seleccionados se utilizaron dos tablas. En la tabla anexo 1 sé recogieron los siguientes aspectos:

- Identificación:
    - Autor
- Análisis de los resultados:
    - Objetivo principal
    - Población
    - Escalas utilizadas
    - Tratamiento
    - Resultados

Mientras que en la tabla 4 se establecieron los siguientes aspectos:

- Autor
- Grupo muscular
- Ejercicios
- Cadena cinética
- Frecuencia
- Extensión
- Dosificación
- Intensidad

RESULTADOS

En la tabla 4 y tabla 1 anexo se muestran las características generales de los 11 artículos seleccionados para la revisión. Del total de la muestra solo 6 estudios consideraron solo población femenina (13–18), mientras que 5 estudios incluyeron población de ambos sexos (19–23). La edad promedio fue de 27,6 años y el rango etario fue de 17 a 50 años.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE EJERCICIO

Los estudios clasificaron a sus participantes en diversos grupos, de los cuales estudios cuatro llevaron a cabo la comparación entre el fortalecimiento de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera con el fortalecimiento del cuádriceps (13,14,19,20) , Otros cuatro estudios compararon el fortalecimiento simultáneo de cuádriceps, músculos abductores y rotadores externos de la cadera con el fortalecimiento exclusivo del cuádriceps (15,17,18,23). Además, un estudio se enfocó únicamente en el fortalecimiento de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera (22), un artículo comparó el fortalecimiento de los músculos anteromediales de la cadera con los posterolaterales (16), y el último analizó el fortalecimiento del cuádriceps en comparación con los músculos abductores y rotadores externos, además del core (21).

En los análisis comparativos sobre el fortalecimiento de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera frente al fortalecimiento del cuádriceps (13,14,19,20), se observa una variabilidad en la frecuencia de las sesiones. Concretamente, tres estudios optaron por una frecuencia de tres veces por semana (75%) (14–16), mientras que uno de ellos implementó dos sesiones semanales (25%) (13). En relación a la duración de los protocolos, se evidencia una diversidad en la extensión de las intervenciones. Dos grupos llevaron a cabo el protocolo durante 8 semanas (13,14), otro extendió la duración a 12 semanas (19), y el restante lo realizó a lo largo de 6 semanas (20).

En cuanto a la naturaleza de los ejercicios, la totalidad de la muestra participante se dedicó a actividades de fortalecimiento muscular.

Autor	Grupo muscular	Ejercicios		Cadena cinética		Frecuencia	Extensión	Dosificación	Intensidad
		fortalecimiento	Elongación	abierta	Cerrada	Sesiones/ semana	Semanas		
Marcelo Camargo Saad (13)	CPL y Q	X	-	Q: 1 CPL:4	Q: 3 CPL: 1	2	8	3 x 10 y Elongacion:3x30"	Escala de Borg
Kimberly L. Dolak (14)	CPL y Q	X	-	CPL: 3 Q: 3	CPL: - Q: 1	3	8	3 X 10	3 al 7% del peso corporal
Rudi Hansen(19)	CPL y Q	X	-	CPL: 3 Q: 1	CPL: - Q: 2	3	12	3 X 8-12	10 RM
Alexandra Hott (20)	CPL y Q	X	-	CPL: 3 Q: 2	CPL: - Q: 1	3	6	3 X 10-20	Limite tolerancia dolor
Mehtap ŞAHİN(24)	Q y CQ	X	X	Q: 3 CQ: 3	Q: 2 CQ: 2	5	6	1 x 5-10 elongación: 2x10"	-
Thiago Yukio Fukuda (18)	Q y CQ	X	X	Q: 2 CQ: 4	Q: 2 CQ: 2	3	4	3 x 10 Elongación: 3x30"	70% RM
Thiago Yukio Fukuda(17)	Q y CQ	X	X	Q: 1 CQ: 4	Q: 2 CQ: -	3	4	3 x 10 Elongación: 3x30"	70% RM
Theresa Helissa Nakagawa(23)	Q y CQ	X	X	Q: 1 CQ: 3	Q: 4 CQ: 1	3	6	3 x 5-15 Elongacion: 3x30"	-
Reed Ferber(21)	Q CC	X	-	Q: 1 CC: 4	Q: 4 CC: 2	3	6	3 x 10	10 RM
Reed Ferber(22)	CPL	X	-	CPL: 2	CPL:-	3	3	3 x 10	10 RM
Gabriel Peixoto Leao Almeida(16)	CPL y CAM	X	X	Ambos: 1 CPL: 3 CAM: 3	Ambos: 1 CPL: - CAM:-	2	6	3 x 8-12 elongación: 3x45"	Escala de Borg

Tabla 4: Resultados: Cadera posterolateral;(CPL); Cuádriceps (Q); Cadera músculos anteromedial (CAM); Cadera más core (CC); Cadera más cuádriceps (CQ)

Analizando la cadena cinética utilizada, en el grupo que se centró en el fortalecimiento del cuádriceps, se observa que el 64,3% de los ejercicios implementados fueron en cadena abierta, mientras que el 35,7% restante se realizó en cadena cerrada. En contraste, en el grupo dedicado al fortalecimiento de la cadera, se evidenció una clara preferencia por los ejercicios en cadena abierta, representando el 92,8%, en comparación con el 7,2% de ejercicios realizados en cadena cerrada

En lo que respecta a la dosificación de los ejercicios, el formato más común fue 3 series de 10 repeticiones (13,14), seguido por 3 series de 10 a 20 repeticiones (20), y finalmente, 3 series de 8 a 12 repeticiones(19). La resistencia utilizada varió entre los estudios, utilizando diferentes métodos como la escala de Borg (13) (ver anexo tabla 2), el cálculo del 3-7% del peso corporal (14), según la tolerancia al dolor (20) y Hansen et.al indicó que deben aumentarla intensidad al completar 14 repeticiones en una serie (19).

Por otro lado se presentaron artículos que compararon el fortalecimiento simultáneo de cuádriceps, músculos abductores y rotadores externos de la cadera con el fortalecimiento exclusivo del cuádriceps (15,17,18,23), y se vio en cuanto a la frecuencia que el 75% de los estudios utilizo una frecuencia de 3 sesiones semanales (17,18,23) y un 25% realizo 5 sesiones por semana (15). En lo que respecta a la extensión del tratamiento, el 50% de la muestra realizo 6 semanas de tratamiento (15,23), mientras que la otra mitad realizo 4 semanas (17,18).

En todos los protocolos analizados, se llevaron a cabo tanto ejercicios de fortalecimiento como de elongación. En el grupo enfocado en el fortalecimiento de cuádriceps, se observa que el 58,8% de los ejercicios de fortalecimiento se ejecutaron en cadena cerrada, mientras que el 41,2% restante se llevó a cabo en cadena abierta. Por otro lado, en el otro grupo muscular, el 73,7% de los ejercicios de fortalecimiento se realizaron en cadena abierta, mientras que el 26,3% restante se llevó a cabo en cadena cerrada.

La dosificación empleada en los estudios exhibió variabilidad. En lo que respecta a los ejercicios de fortalecimiento, dos estudios adoptaron un enfoque de 3 series por 10 repeticiones (17,18); otro implementó una serie por 5 a 10 repeticiones (15) y el restante uso 3 series por 5 a 15 repeticiones (23). Además, en los ejercicios de elongación, el método más común fue realizar 3 series de estiramiento durante 30 segundos cada una (17,18,23). Por ultimo también se analizó la intensidad utilizada. De la muestra analizada el 50% utilizo el 70% de 1RM (17,18) y el otro 50% no informo la intensidad (15,23).

Otro artículo como el de Ferber et. Al. (22) mostraron un enfoque diferente. Analizaron las diferencias entre el fortalecimiento de los músculos de cadera y core contra ejercicios de cuádriceps. El protocolo utilizado consto de 3 sesiones semanales por 6 semanas de duración. En este estudio se llevaron a cabo solo ejercicios de fortalecimiento; donde el primer grupo realizo 4 ejercicios en cadena abierta y 2 en cadena cerrada; mientras que el grupo cuádriceps realizo 1 en cadena abierta y 4 en cadena cerrada. La dosificación usada fue de 3 x 10 segundos y la intensidad cambiaba según la capacidad de realizar 10 repeticiones.

Almeida et.al. (16) comparo la el fortalecimiento de los músculos anteromediales de la cadera frente a los músculos posterolaterales de la misma. En este protocolo se realizó ejercicios tanto de fortalecimiento como de elongación; y se prolongó por 6 semanas, con una frecuencia de 2 sesiones semanales. Ambos grupos realizaron el total de ejercicios de cadena abierta, siendo 3 cada uno. Para dosificar los ejercicios utilizaron 3 series por 8 a 12 repeticiones y para la elongación 3 series por 45 segundos de estiramiento. Para seleccionar la intensidad se usó la escala de Borg (ver anexo tabla 2).

Por último, Ferber et. al. (21) realizó ejercicios de fortalecimiento solo de los músculos posterolaterales de la cadera. La extensión del tratamiento fue de tres semanas con una frecuencia de 3 sesiones semanales. Los ejercicios realizados fueron todos en cadena abierta, la intensidad cambiaba según la capacidad de realizar 10 repeticiones. Por último, se usó una dosificación de 3 series por 10 repeticiones.

EVOLUCIÓN EN EL DOLOR, FUNCIÓN FÍSICA Y BIOMECÁNICA

Los parámetros analizados fueron los cambios en el dolor, la biomecánica y la función física antes y después del tratamiento. (ver anexo: tabla 1 resultados).

Dentro de los estudios que compararon el fortalecimiento de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera contra el fortalecimiento del cuádriceps (13,14,19,20), los cuatro expusieron los cambios de ambos grupos en cuanto al dolor y la función física, mientras que solo uno reporto resultados en cuanto a la biomecánica (13).
Para la evaluación del dolor, únicamente tres de los cuatro estudios analizados optaron por utilizar

la Escala Visual Analógica (EVA) (ver anexo tabla 3) (13,14,20), mientras que Hansen et al. (19) empleó la escala AKPS (Anterior Knee Pain Scale) (ver anexo tabla 4). Entre aquellos que utilizaron la escala EVA, los resultados fueron diversos; un estudio encontró mejoras no significativas en ambos grupos (20); mientras Saad et al. (13) aportó mejoras significativas en ambos protocolos, y Dolak et al. (14) observó mejoras significativamente mayores en el grupo de abductores y rotadores de la cadera. En el caso de Hansen et al.(19), utilizaron la escala AKPS para evaluar el dolor de rodilla y encontraron mejoras no significativas en ambos grupos.

En cuanto a la función física, se utilizaron varias escalas, dos de los 4 estudios la evaluaron con la escala AKPS (anterior knee pain scale) (13,20); mientras que también se usó el cuestionario KOSS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) (19) y la escala LEFS (Lower Extremity Functional Scale) (ver anexo tabla 5). Los que utilizaron la AKPS, encontraron mejoras significativas en ambos grupos (13), mientras que el otro encontró mejoras no significativas (20). Dolak et al., uso la escala LEFS para medir la función y encontró mejoras significativamente mayores en el grupo de abductores y rotadores externos de la cadera. Por último, Hansen et al. (19) encontró mejoras no significativas en ambos grupos.

En cuanto a la biomecánica solo Saad et.al.(13) fue el que analizo la mismo, mediante el uso de cámaras midió el valgo mecánico de la rodilla durante el movimiento de subir y bajar un escalón, y encontró que hubo mejoras significativas en cuanto a la misma en ambos grupos.

Los estudios que analizaron el fortalecimiento de músculos abductores, rotadores externos de cadera y cuádriceps en comparación con solo cuádriceps (15,17,18,23) evaluaron el cambio del dolor y la función física posterior al tratamiento . En cuanto a la medición del dolor, dos estudios utilizaron la Escala Visual Analógica (EVA) (15,23) y dos utilizaron la Escala Numérica de Calificación del Dolor (NPRS) (17,18). En los estudios que emplearon la EVA, se observaron mejoras significativamente mayores en el grupo mixto, al igual que en los que utilizaron NPRS.

Tres estudios evaluaron la función utilizando la escala AKPS (17,18,23). En cuanto a los resultados todos encontraron mejoras significativamente mayores en el grupo que evaluó el fortalecimiento en ambos grupos musculares. La biomecánica no fue evaluada en ninguno de los estudios.

Almeida et.al. comparo el fortalecimiento de los músculos anteromediales de la cadera contra los posterolateralaes de la cadera (16). Analizaron el cambio en cuanto al dolor, biomecánica y la función física. Para evaluar el dolor se usó la escala EVA y encontraron una mejora significativa en ambos grupos. En cuanto a la función física la escala elegida fue AKPS y encontró mejoras no significativas en ambas. Por último, la biomecánica se analizó el valgo dinámico durante el movimiento de subir el escalón y no se encontraron mejoras en ambos grupos.

Ferber et.al.(21) comparo el fortalecimiento de los músculos de la cadera y el core contra ejercicios solo de cuádriceps. Para medir el dolor usaron la escala EVA e informaron una mejora significativa en el primer grupo. Además, midieron la función física usando la escala AKPS y al igual que el punto anterior mostraron una mejora significativa en el primer grupo.

Por ultimo Ferber et.al (22) solamente realizo ejercicios de cadera en pacientes con SPF y analizo en cuanto al dolor y la biomecánica si era efectivo el tratamiento. Para evaluar el dolor uso la escala EVA y logro una disminución significativa del dolor. Además, en cuanto a la biomecánica analizo el valgo dinámico de la rodilla durante el movimiento de subir y bajar el cajón, y no mostro una mejora significativa.

DISCUSIÓN

El tratamiento de rehabilitación mediante ejercicio físico resulto ser beneficioso para aquellas personas que padecen de SPF. Aunque no hay gran consenso sobre cómo establecer los protocolos de tratamiento del mismo. Por ello se establecen en esta revisión una serie de resultados que permiten llegar a un cierto acuerdo.

En primera instancia existe una gran variedad en cuanto a los grupos musculares que fueron tratados. Dentro de los artículos seleccionados la mayoría incluyo en alguno de sus grupos a evaluar los músculos abductores y rotadores externos de la rodilla o ejercicios de cuádriceps. De los artículos evaluados se podría concluir que es más efectivo para el tratamiento utilizar ejercicios para fortalecer ambos grupos musculares. Estos hallazgos también fueron concluidos por Van Der Heijden et.al (25).

Los hallazgos encontrados en los resultados de este estudio indican que la mayoría de artículos analizados utilizaron una extensión de 6 semanas y una frecuencia de 3 sesiones semanales. Aunque, los estudios realizados por Fukuda et.al (17,18) utilizaron una extensión de 4 semanas y llegaron a conclusiones favorables en cuanto a la mejoría del dolor y la función física. Por lo tanto, la mínima extensión de tratamiento debería ser por lo menos de 4 semanas.

En cuanto a los ejercicios utilizados para tratar esta patología la mayoría de autores incluyeron ejercicios de ambas cadenas cinemáticas en cada grupo estudiado. Aunque han sido utilizados los ejercicios en cadena abierta igual que en cadena cerrada. Según McGinty et.al (26) la fuerza producida en la articulación femororotualiana durante los ejercicios de cadena cerrada durante el movimiento de extensión de rodilla en carga de peso producen una mayor fuerza resultante en dicha articulación. Por ejemplo, este autor menciona que en el ejercicio de sentadilla la carga aumenta a un 7/8 veces el peso corporal. Por lo tanto, se puede concluir que los ejercicios de cadena abierta en cuanto a la rodilla suelen ser en principio menos molestos para aquellas personas que padecen de SPF. En cuanto a la dosificación la más utilizada fue de 3 series por 10 repeticiones en general, salvo algunos que también incluyeron un rango entre 8 a 12, etc. Además, otro factor estudiado y de gran variabilidad fue la intensidad utilizada. Solo pocos realizan formas más objetivas de medición de la intensidad como una repetición máxima (RM) (17,18) o en base al peso corporal (14) como un parámetro, en cambio otros utilizaron escala más subjetivas como la de Borg (13,16) que utiliza el esfuerzo percibido o la tolerancia al dolor (20). Ambas tienen su ventajas y desventaja. Los más objetivos permiten medir con más exactitud la intensidad dada, mientras que no tienen en cuenta lo que el paciente percibe, y la forma subjetiva tiene justo lo contrario.

Para los objetivos secundarios, como el dolor, la función física y la biomecánica se midieron los cambios pre y post realización de los protocolos. Como se expuso anteriormente, el dolor cambio de forma significativamente mayor en el grupo que trato el cuádriceps sumado a los músculos abductores y rotadores externos de la cadera. Además, la función física, la cual fue evaluada por escalas diferentes también sufrió cambios parecidos a los expuestos por el dolor. Por último, la biomecánica, que se midió el valgo dinámico de la rodilla en actos como subir y bajar escaleras, en general no se denotaron cambios positivos. Aunque, por otro lado, la cantidad de artículos que estudiaron este tema resulta escasa. Por lo tanto, se recomienda que se lleven a cabo mayor número de estudios que estudien este tema.

CONCLUSION

Como conclusión final, los datos obtenidos aportan que es importante la labor del kinesiólogo en la rehabilitación de personas con SPF ya que hay que realizar ejercicios como parte del tratamiento. En particular no solo trabajar el cuádriceps, como está más difundido, sino actuar también en el grupo muscular de la cadera. En general, por los datos obtenidos, el mínimo de

extensión del protocolo no debe ser menor a un mes y se recomienda por lo menos 3 sesiones semanales. Además, resulta importante a la hora de dar ejercicios tener claro que se le va a imponer al paciente, ya sea cuanta carga utilizar, cuantas series o repeticiones y que ejercicios resultan más efectivos y cómodos para el paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome: Epidemiology of patellofemoral pain. Scand J Med Sci Sports. octubre de 2010;20(5):725-30.

2. Green ST. Síndrome femoropatelar: clínica y tratamiento. EMC - Kinesiterapia - Med Física. enero de 2005;26(3):1-9.

3. Gerbino PG, Griffin ED, d'Hemecourt PA, Kim T, Kocher MS, Zurakowski D, et al. Patellofemoral Pain Syndrome: Evaluation of Location and Intensity of Pain. Clin J Pain. febrero de 2006;22(2):154-9.

4. Post WR, Dye SF. Patellofemoral Pain: An Enigma Explained by Homeostasis and Common Sense. Am J Orthop Belle Mead NJ. 2017;46(2):92-100.

5. Draper CE, Besier TF, Santos JM, Jennings F, Fredericson M, Gold GE, et al. Using real-time MRI to quantify altered joint kinematics in subjects with patellofemoral pain and to evaluate the effects of a patellar brace or sleeve on joint motion. J Orthop Res. mayo de 2009;27(5):571-7.

6. McConnell J. The physical therapist's approach to patellofemoral disorders. Clin Sports Med. julio de 2002;21(3):363-87.

7. Neal BS, Lack SD, Lankhorst NE, Raye A, Morrissey D, Van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. marzo de 2019;53(5):270-81.

8. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. Arch Phys Med Rehabil. febrero de 2001;82(2):183-9.

9. Sheehan FT, Derasari A, Fine KM, Brindle TJ, Alter KE. Q-angle and J-sign: Indicative of Maltracking Subgroups in Patellofemoral Pain. Clin Orthop. enero de 2010;468(1):266-75.

10. Xie P, István B, Liang M. The Relationship between Patellofemoral Pain Syndrome and Hip Biomechanics: A Systematic Review with Meta-Analysis. Healthcare. 28 de diciembre de 2022;11(1):99.

11. White LC, Dolphin P, Dixon J. Hamstring length in patellofemoral pain syndrome. Physiotherapy. marzo de 2009;95(1):24-8.

12. Petersen W, Ellermann A, Gösele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Brüggemann GP, et al. Patellofemoral pain syndrome. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. octubre de 2014;22(10):2264-74.

13. Saad MC, Vasconcelos RAD, Mancinelli LVDO, Munno MSDB, Liporaci RF, Grossi DB. Is hip strengthening the best treatment option for females with patellofemoral pain? A randomized controlled trial of three different types of exercises. Braz J Phys Ther. septiembre de 2018;22(5):408-16.

14. Dolak KL, Silkman C, McKeon JM, Hosey RG, Lattermann C, Uhl TL. Hip Strengthening Prior to Functional Exercises Reduces Pain Sooner Than Quadriceps Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Clinical Trial. J Orthop Sports Phys Ther. agosto de 2011;41(8):560-70.

15. Şahin M, Ayhan FF, Borman P, Atasoy H. The effect of hip and knee exercises on pain, function, and strength in patientswith patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. Turk J Med Sci. 17 de febrero de 2016;46(2):265-77.

16. Almeida GPL, Rodrigues HLDN, Coelho BAL, Rodrigues CAS, Lima PODP. Anteromedial versus posterolateral hip musculature strengthening with dose-controlled in women with patellofemoral pain: A randomized controlled trial. Phys Ther Sport. mayo de 2021;49:149-56.

17. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Garcia Lucareli PR, De Almeida Carvalho NA. Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial. J Orthop Sports Phys Ther. noviembre de 2010;40(11):736-42.

18. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, et al. Hip Posterolateral Musculature Strengthening in Sedentary Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial With 1-Year Follow-up. J Orthop Sports Phys Ther. octubre de 2012;42(10):823-30.

19. Hansen R, Brushøj C, Rathleff MS, Magnusson SP, Henriksen M. Quadriceps or hip exercises for patellofemoral pain? A randomised controlled equivalence trial. Br J Sports Med. octubre de 2023;57(20):1287-94.

20. Hott A, Brox JI, Pripp AH, Juel NG, Paulsen G, Liavaag S. Effectiveness of Isolated Hip Exercise, Knee Exercise, or Free Physical Activity for Patellofemoral Pain: A Randomized Controlled Trial. Am J Sports Med. mayo de 2019;47(6):1312-22.

21. Ferber R, Bolgla L, Earl-Boehm JE, 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. 1 de abril de 2015;50(4):366-77.

22. Ferber R, Kendall KD, Farr L. Changes in Knee Biomechanics After a Hip-Abductor Strengthening Protocol for Runners With Patellofemoral Pain Syndrome. J Athl Train. 1 de marzo de 2011;46(2):142-9.

23. Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon RDM, Dias Maciel C, De Menezes Reiff RB, 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. diciembre de 2008;22(12):1051-60.

24. ŞahiN M, Ayhan FF, Borman P, Atasoy H. The effect of hip and knee exercises on pain, function, and strength in patientswith patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. Turk J Med Sci. 2016;46:265-77.

25. Corner C. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome: an abridged version of Cochrane Systematic Review. Eur J Phys Rehabil Med. 2016;52(1).

26. McGinty G, Irrgang JJ, Pezzullo D. Biomechanical considerations for rehabilitation of the knee. Clin Biomech. marzo de 2000;15(3):160-6.

ANEXO

Autor	Objetivo	Población	Escalas	Tratamiento	Resultados
Marcelo Camargo Saad (13)	Evaluar el efecto de tres tipos de intervención con ejercicios en pacientes con dolor femoro rotuliano y verificar las contribuciones de cada intervención al control del dolor, la función y la cinemática de las extremidades inferiores	40 atletas recreativas de 18 a 28 años mujeres con SPF; divididos en grupos: QC: cuádriceps; HG: cadera; GC: control y SG: estiramiento;	EVA, AKPS, evaluación de fuerza con dinamómetro y evaluación biomecánica mediante video cámaras.	QG: ejercicios de cuádriceps: 3 en cadena abierta y 1 en cadena cerrada. HG: 4 en cadena abierta y 1 en cadena cerrada SG: estiramiento CG: libre	Dolor y función: Excepto CG, todos mejoraron el dolor. Fuerza: mejoro la fuerza en grupo HG y QG. Biomecánica: mejoro el patrón de movimiento en los grupos HG y QG.
Kimberly L. Dolak (14)	comparar los efectos del fortalecimiento de la cadera con el fortalecimiento del cuádriceps antes de ejercicios con pesas en el tratamiento de SPF.	33 mujeres de 16 a 35 años de edad grupo de cadera (HG): 17 mujeres grupo cuádriceps (QG): 16 mujeres	dolor: EVA función: LEFS Fuerza: Se evaluó con dinamómetro portátil.	HG: ejercicios de fortalecimiento de cadera: 3 en cadena abierta QG: ejercicios de cuádriceps; 3 cadena abierta, 1 en cadena cerrada	Menor dolor en el grupo HG a las 4 semana, Ambos mejoraron la función significativamente. Mayor ganancia de fuerza en los abductores en el grupo HG mejor función en los 2 grupos
Rudi Hansen (19)	Evaluar la efectividad de dos tipos de programas de ejercicios por 12 semanas prescriptos habitualmente y dirigidos a los músculos de la cadera o cuádriceps en SPF.	100 en grupo HE y QE (hombre y mujeres. QE: Grupo de cuádriceps HE: Grupo de cadera	Dolor: AKPS función: KOOS	HE: ejercicios de fortalecimiento de cadera: 3 en cadena abierta QE: ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps: 1 en cadena abierta y 2 en cadena cerrada	Mejora no significativa del dolor en ambos grupos. Mejora no significativa en escala KOOS.
Alexandra Hott (20)	evaluar la efectividad a corto plazo de combinar educación del paciente con ejercicios aislados de la cadera, ejercicios tradicionales de rodilla o actividad libre en pacientes con SPF	personas de 16 a 40 años con mínimo 3 meses de SPF (mínimo 3 EVA). QG: grupo cuádriceps; 37 HG: grupo cadera 39 CG: CONTROL 37, ejercicios libres.	dolor: EVA Función: AKPS fuerza: dinamómetro portátil prueba de descenso	QG: ejercicios de fortalecimiento de caudriceps: 2 en cadena abierta y 1 en cadena cerrada HC: ejercicios de fortalecimiento de cadera: 3 ejercicios en cadena abierta CG: actividad libre	Hubo mejoras en el AKPS pero no fueron significativas, ni hubo diferencia entre los grupos. No hubo diferencias significativas en el dolor, hubo mejora significativa en la fuerza en grupos HC y QC.
Gabriel Peixoto Leao Almeida (16)	comparar la efectividad de agregar fortalecimiento de la musculatura de la cadera anteromedial versus posterolateral al fortalecimiento de la rodilla en pacientes mujeres con SPF	grupo de fortalecimiento de los músculos posterolaterales de la cadera (PLHG) grupo de fortalecimiento de los músculos anteromediales de la cadera (AMHG)	Dolor: NPS Y AKPS Fuerza: dinamómetro portátil GPE: efecto global percibido FPA: para medir el valgo dinámico en prueba de descenso	Ambos grupos: estiramientos y fortalecimiento cuádriceps: 1 en cadena cerrada y 1 en cadena cerrada. PHLG: ejercicios de músculos laterales de cadera. 3 en cadena abierta AMHG: ejercicios de músculos anteromediales de la cadera. 3 en cadena abierta	En cuanto al dolor, AKPS, NPS y GPE: ambos grupos mostraron mejoras, pero no hay diferencia significativa entre ambas valgo dinámico: el grupo AMHG mostró mejoras en todo excepto en rodilla dinámica valgo; el grupo PLHG no mostro fuerza significativa en fuerza del aductor y valgo dinámico de rodilla ninguna mejoro el valgo dinámico de rodilla
Mehtap ŞAHİN (24)	comparar la eficacia de los ejercicios de cadera junto con ejercicios de rodilla versus solo ejercicios de rodilla sobre el dolor, la función, la fuerza muscular isocinetica en pacientes con este síndrome.	50 pacientes (25 por grupo) mujeres de 25 a 50 años) grupo de ejercicios de rodilla (grupo A) y otro grupo de ejercicios de rodilla y cadera (Grupo B)	dolor: EVA función: KUJALA anterior knee pain scale fuerza: dinamómetro isocinetico	Grupo A: ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de cuádriceps: 3 en cadean abierta y 2 en cerrada Grupo B: igual al grupo A sumando ejercicios de cadera: 2 ejercicios en cadena abierta	Dolor: mejoras más altas en el grupo B a las 6 y 12 semanas Función: mejoras más altas en el grupo B Fuerza: mayor niveles de fuerza en los grupos abductores y rotador externo en el grupo B
Thiago Yukio Fukuda (18)	determinar si agregar ejercicios de fortalecimiento de cadera a un programa de ejercicios de rodilla convencional produce mejores resultados a largo plazo que los ejercicios	Grupo KE (grupo de cuádriceps= 24 pacientes) y grupo KHE (grupo cuádriceps más cadera) = 25 pacientes. 54 pacientes mujeres de 20 a 40 años	Dolor: NPRS al subir y bajar escaleras Función: AKPS, LEFS	KE: ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de cuádriceps. 2 en cadena abierta y 2 en cerrada. KHE: ejercicios de cadera y rodilla. 4 en cadena abierta.	Ambos grupos demostraron tener una mejoría en el dolor y la función. Aunque hubo diferencia favorable hacia el grupo KHE; a los 3, 6 y 12 meses
Reed Ferber (21)	el objetivo es comparar el dolor, la fuerza, la función y la resistencia de los músculos de la cadera y la resistencia del core en pacientes con SPF asignados a un programa centrado en cadera y core (HIP) y otro de rodilla (knee/rodilla).	199 pacientes dividas en grupos de rodilla (KNEE) y grupo de cadera y core (HIP)	dolor: EVA función: AKPS FUERZA: dinamómetro resistencia de core: ejercicios de plancha	Grupo HIP: ejercicios de cadera, 4 en cadena abierta y 2 en cerrada. Grupo KNEE: ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps. 1 en cadena abierta y 4 en cadena cerrada	Dolor: reducción significativa del dolor, el grupo HIP a las 3 semanas y el grupo KNEE a las 4 semanas. Función: mejoras significativas a partir de la semana 2 Fuerza: grupo HIP tuvo mejoras no significativos en la mayoría de músculos analizados Resistencia central: grupo HIP tuvo mejoras no significativos en la mayoría de músculos analizados

Tabla anexo 1: resultados

Autor	Objetivo	Población	Escalas	Tratamiento	Resultados
Thiago Yukio Fukuda (17)	investigar la influencia del fortalecimiento los músculos abductores y rotadores externos la cadera sobre el dolor y la función en pacientes mujeres con SPF	3 GRUPOS: control; grupo de fortalecimiento de rodilla (KE) y grupo de fortalecimiento de cadera y rodilla (KHE) 70 mujeres: 22 de rodilla; 23 rodilla y cadera; 25 en control	dolor: NPRS; función: AKPS; LEFS; prueba de un solo salto	KE: elongación; ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps. 1 en cadena abierta y 2 en cerrada. KHE: ejercicios de fortalecimiento de cadera y cuádriceps. 4 en cadena abierta.	Dolor: solo el KHE mostro una disminución significativa del dolor durante el NPRS en el ascenso y descenso de las escaleras/step Función: tanto el grupo KHE como el KE mejoraron en cuanto al valor de la escala LEFS y AKPS. También mejoro la prueba del salto a una sola extremidad
Reed Ferber (22)	investigar la relación de mediante un programa de fortalecimiento del musculo abductor de la cadera de 3 semanas para identificar cambios en la fuerza, dolor y la biomecánica en corredores con SPF	grupo control (sin SPF) Y grupo PPFS (CON SPF) Atletas activos 5 hombres, 10 mujeres en el grupo PPFS; 4 hombres y 6 mujeres en el grupo control	Dolor: EVA; Biomecánica: cámaras 2d; Fuerza dinamómetro.	Grupo PPFS: ejercicios de cadera, 2 en cadena abierta	Dolor: el grupo de tratamiento demostró una disminución del dolor Fuerza: no fue evidente el aumento de fuerza entre los dos grupos Biomecánica: no fue evidente el aumento de fuerza entre los dos grupos
Theresa Helissa Nakagawa (23)	estudiar el efecto del fortalecimiento adicional de los músculos abductores y rotadores externos de la cadera en un programa de rehabilitación con ejercicios de cuádriceps para pacientes con dolor patelofemoral, sobre los síntomas percibidos, torque excéntrico del extensor de la rodilla, abductor y rotador externo de la cadera y actividad electromiografía del glúteo medio	grupo intervención (GI): fortalecimiento de cadera más cuádriceps (7 personas) y grupo control (GC) solo de cuádriceps (7 personas)	Dolor: EVA; dinamómetro para ver el torque excéntrico; electromiografía con electrodos de superficie	Grupo control: elongación de miembro inferior y fortalecmiento músculos. 4 en cadena cerrada y 1 en abierta Grupo intervención: fortalecimiento músculos abdominales y de cadera y los mismos del grupo control. 3 en cadena abierta y 1 en cerrada	Dolor: grupo intervención dio como resultado una mejora significativa excepto en al estar sentado mucho tiempo Torque excéntrico: el torque excéntrico máximo mejoro en ambos grupos sin diferencias electromiografía: grupo intervención mejoro la señal mioelectrica en la contracción voluntaria isométrica del glúteo medio

Tabla 1 anexo: resultados. Continuación

Valor	Denominación
0	Nada en absoluto
0,5	Muy, muy débil (casi ausente)
1	Muy débil
2	Débil
3	Moderado
4	Moderado +
5	Fuerte
6	Fuerte +
7	Muy fuerte
8	Muy, muy fuerte
9	Extremadamente fuerte
10	Máximo

Tabla 2 anexo: escala de borg

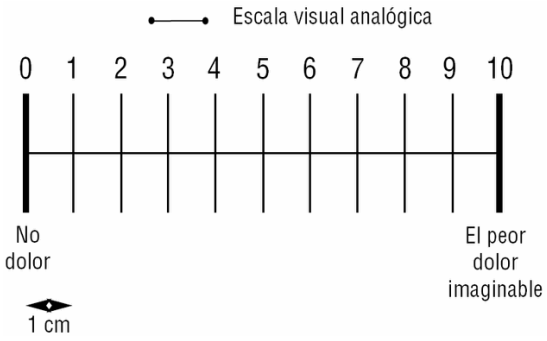


Tabla 3 anexo: Escala visual analógica (EVA)

Questions	Answers (Score)
Limp	- None (5) - Slight or periodical (3) - Constant (0)
Support	- Full support without pain (5) - Painful (3) - Weight bearing impossible (0)
Walking	- Unlimited (5) - More than 2 km (3) - 1-2 km (2) - Unable (0)
Stairs	- No difficulty (10) - Slight pain when descending (8) - Pain both when descending and ascending (5) - Unable (0)
Squatting	- No difficulty (5) - Repeated squatting painful (4) - Painful each time (3) - Possible with partial weight bearing (2) - Unable (0)

Tabla 4 anexo : AKPS

Características	Cantidad de pacientes
Tipo de lesión	
Ligamentaria	28
Músculo-tendinosa	21
Meniscales	5
Artrosis	18
Síndrome femoropatelar	18
Fractura	18
Otros	19
Sitio de lesión	
Cadera	2
Muslo	7
Rodilla	61
Pierna	9
Tobillo	30
Pie	18
Nivel educacional	
Primario incompleto	2
Primario completo	52
Secundario completo	54
Terciario/universitario	19

Tabla 5 anexo: LEFS