

Universitat de Lleida

Grau en Fisioteràpia

**LA COORDINACIÓN MUSCULAR DEL CUÁDRICEPS EN
PACIENTES CON EL SÍNDROME DEL DOLOR
FEMOROPATELAR**

Por: Irene Martínez Herrera

Facultat d'Infermeria

Tutor/a: Isaac Serrano

Trabajo Final de Grau

Curso 2013-2014

26 de mayo de 2014

ÍNDICE

Resumen	3
Abstract	4
Introducción	5
Justificación.....	8
Objetivos generales y específicos	9
Metodología.....	9
Resultados	12
Discusión	16
Conclusión	18
Bibliografía.....	20
Anexos	25

RESUMEN

Introducción: el síndrome del dolor femoropatelar es un conjunto de signos y síntomas común entre adolescentes y adultos jóvenes caracterizada por un dolor retropatelar o peripatelar en actividades tales como subir o bajar escaleras. Su etiología y métodos de tratamiento han sido ampliamente estudiados en la literatura. Se piensa que es una patología multifactorial y el tratamiento que más se prescribe es la terapia física haciendo hincapié en el fortalecimiento del cuádriceps, aunque su eficacia es aún confusa.

Objetivos: esta revisión tiene como objetivo obtener información sobre la posible relación del cuádriceps como causa o consecuencia del síndrome femoropatelar y evidenciar si el tratamiento basado en el fortalecimiento de dicho músculo es efectivo para reducir los síntomas en pacientes con esta patología.

Metodología: en la búsqueda bibliográfica se han revisado las bases de datos Pubmed, Chocrane y ScienceDirect de las cuales se han extraído un total de veintiún artículos siguiendo los criterios de inclusión y exclusión. Las palabras clave han sido en inglés y no han sido aceptados artículos con fecha de publicación anterior al año 2003.

Resultados: se han encontrado diversidad de resultados donde el trabajo del cuádriceps y sus modalidades siguen sin estar claras respecto a sus beneficios en pacientes con síndrome del dolor femoropatelar. Aun así en la literatura revisada se observa cómo hay autores que apoyan totalmente el trabajo del cuádriceps basándose en la reducción del dolor y mejora de la funcionalidad y otros, en cambio, discrepan en algunos resultados.

Conclusiones: el retardo en la activación del vasto medial oblicuo respecto al vasto lateral y la posible atrofia del vasto medial son apoyados en la literatura revisada aunque aún faltan estudios para averiguar si son causa o consecuencia del síndrome del dolor femoropatelar. La terapia física y el fortalecimiento del cuádriceps sigue siendo el tratamiento de elección para este síndrome. Respecto a las modalidades de ejercicios, tanto los ejercicios en CCC y en CCA son mencionados como beneficios para esta patología aunque no existen estudios concisos que hagan decantarse por uno de ellos. En cambio, en la realización de los ejercicios con carga o sin carga se observa que

los dos tipos de ejercicios son igual de beneficiosos aunque los ejercicios con carga provocan un mayor reclutamiento en el vasto medial oblicuo.

Palabras clave: síndrome del dolor femoropatelar(SDFP), vasto media oblicuo (VMO), vasto medial (VM), vasto lateral(VL), fortalecimiento, cadena cinética cerrada (CCC), cadena cinética abierta(CCA).

ABSTRACT

Background: Patellofemoral pain syndrome is a common set of symptoms in adolescents and young adults characterized by pain or peripatellar retropatellar in activities such as climbing stairs. The etiology and treatment methods have been extensively studied in the literature. Even though it is a multifactorial disease and the treatment that is prescribed physical therapy emphasizing quadriceps strengthening, its effectiveness is still unclear.

Objectives: this review aims to obtain information about the possible relation of the quadriceps as a cause or consequence of patellofemoral syndrome and evidence if muscle strengthening is effective in reducing symptoms in patients with this condition.

Methods: in the bibliographic search were reviewed databases like Pubmed, ScienceDirect and Chocrane, from which it were extracted a total of nineteen items following the inclusion and exclusion criteria. The keywords are in English and have not been accepted articles wich have been published before 2003.

Results: it found varying results where the work of the quadriceps and its modalities are still unclear about the benefits in patients with patellofemoral pain syndrome. In the literature reviewed shows how some authors fully support the work of the quadriceps based on pain reduction and improved functionality and others, however, disagree on some results.

Conclusions: the delay in the activation of vastus medialis oblique and vastus lateralis compared to the possible atrophy of the vastus medialis are supported in the literature reviewed but there is a lack of studies to determine whether it is cause or consequence

of the patellofemoral pain syndrome. Physical therapy and strengthening the quadriceps remains the treatment of choice for this syndrome. Concerning exercise modalities, exercises in closed kinetic chain and exercises in open kinetic chain are mentioned as benefits for this condition although there are no studies that make concise decision for one of them. However, in performing weight-bearing exercises or non weight-bearing exercises it appears that both exercises are equally beneficial although weight bearing exercises cause increased recruitment of vastus medialis oblique.

Keywords: síndrome del dolor femoropatelar(SDFP), vasto media oblicuo (VMO), vasto medial (VM), vasto lateral(VL), fortalecimiento, cadena cinética cerrada (CCC), cadena cinética abierta(CCA).

INTRODUCCIÓN

El síndrome del dolor femoropatelar se define como un dolor anterior o retropatelar cuando no existe otra patología y se presenta como un dolor difuso que aumenta al realizar actividades tales como subir escaleras, posiciones prolongadas en flexión de rodilla, agacharse o arrodillarse(1).Otros de los síntomas que suelen acompañar a dicho síndrome son: crepitación, rigidez e inflamación(2).

Este síndrome, es el diagnóstico más común en pacientes ambulatorios que presentan dolor en la articulación de la rodilla. Además diversos estudios muestran que este síndrome es el más diagnosticado entre corredores y en centros de medicina deportiva (3). El mal alineamiento de la rótula o la incorrecta carga sobre ésta podría ser uno los precursores primarios de esta patología (4). La incidencia del síndrome del dolor femoropatelar oscila entre el 10% en la población general y el 28% en la población con altos niveles de actividad física. Diversos estudios determinan que el PFPS tiene una gran afectación en personas de entre 10 y 35 años, asimismo, ocurre alrededor 2 o 3 veces más en mujeres que en hombres (5) y su incidencia anual es de 22/1,000 personas(6). Boling et al muestran que el género no es un gran indicador en la prevalencia del SDFP ya que las mujeres tienen el 25% más de prevalencia y no se registra como un dato importante como para ser un indicador de dicho síndrome. En cambio, el género en la incidencia de dicho síndrome

sí parece tener una gran relación ya que el SDFP se desarrolla 2.23 veces más en mujeres que en hombres (7).

La articulación femoropatelar consta de la rótula y la tróclea femoral y se clasifica como una articulación sinovial, compuesta y en silla ya que la tróclea femoral es cóncava en sentido medial y lateral y convexa en sentido superior e inferior. Asimismo, la rótula es convexa en sentido medial y lateral y cóncava en sentido superior e inferior. La articulación femoropatelar presenta dos grados de libertad. Durante el movimiento de extensión hacia flexión de la articulación de la rodilla, la rótula entra en contacto con el fémur a los 20° la carilla inferior, a los 45° la carilla media, a los 90° la carilla superior y a los 135° las carillas laterales (8). El momento en que la rótula está más en contacto con el fémur es a los 90° de flexión (3).

La estabilización de la rodilla consta de estabilizadores dinámicos y estáticos. Los estáticos son: cápsula articular, meniscos y ligamentos. Los dinámicos son los diferentes grupos musculares de la articulación, que en este caso se le brindará importancia al grupo muscular cuádriceps ya que la siguiente revisión bibliográfica va a estar enfocada a su actividad durante el síndrome del dolor femoropatelar (8).

El cuádriceps está compuesto por 4 músculos: vasto interno, vasto lateral, recto femoral y crural. La función del musculo cuádriceps es, en general, la extensión de rodilla y la flexión de cadera (recto femoral) (9).

En 1968, Lieb and Perry, describieron una porción distal del vasto medial distinta al vasto medial largo llamada vasto medial oblicuo. Los investigadores sugieren que el VMO tiene un rol importante en la carga rotuliana y el VMO es descrito como un alineador medial de la rótula desde el eje longitudinal del fémur hasta aproximadamente 55°, contrarrestando de esta manera, las fuerzas laterales ejercidas por el vasto lateral (4).

Según la bibliografía revisada, el VMO tiene una estrecha relación con el síndrome femoropatelar aunque falta uniformidad en el grado de influencia que éste tiene en dicho síndrome. Las fibras del VMO oscilan entre 50° y 60° en personas sanas (10) y su función es mantener la rótula centrada contra el sulcus femoral mientras se realiza el

movimiento de flexión, actuando como estructura de resistencia al desplazamiento lateral (11).

Existen diversos factores de riesgo para esta patología donde se encuentran los extrínsecos que son los relacionados con el exterior del cuerpo como pueden ser el medio ambiente, el tipo de deporte y el equipamiento. En cambio, los intrínsecos son los relacionados con las características individuales. Según la literatura existen diversos factores intrínsecos que juegan un papel fundamental en el desarrollo del SDFP incluyendo debilidad del cuádriceps (especialmente del VMO), rigidez de los isquiosurales, rigidez del iliopsoas, rigidez de la cintilla iliotibial, rigidez de los gastrocnemios, disfunción de los músculos de la cadera, pronación del pie, laxitud articular, mala alineación de la rótula e hipermobilidad de ésta (12).

Diversos autores coinciden en que se desconoce con exactitud la causa del dolor femoropatelar, sin embargo, se ha demostrado que es multifactorial y que la incorrecta alineación de la rótula hacia el lateral es la hipótesis más aceptada. La tardía activación del vasto medial oblicuo podría estar relacionada con la incorrecta alineación de la rótula, es decir, la atrofia del vasto medial o el desequilibrio entre vasto medial y vasto lateral podría ocasionar el incorrecto alineamiento de la rótula (6,13). Este punto es interesante ya que la siguiente revisión trata sobre la posible relación de la coordinación del cuádriceps o del vasto medial oblicuo en el síndrome del dolor femoropatelar. Los músculos de la cadera como los rotadores internos/externos o abductores/aductores también parecen tener relación con el síndrome femoropatelar manteniendo la alineación de la extremidad durante las actividades con carga. La disminución de la fuerza o una descoordinación por parte de estos músculos podrá dar resultado a un incremento de la rotación interna y de la aducción de la cadera que afectará negativamente sobre la articulación de la rodilla. (12)

El diagnóstico y valoración del síndrome del dolor femoropatelar se realiza mediante unos test diagnósticos y la escala de Kujala, o su versión modificada, que es la única escala para valorar el dolor femoropatelar. Dicha escala va de 0 a 100 puntos donde la puntuación mayor de 90 es excelente, buena entre 80 y 90, regular entre 70 y 80 y mala menor de 70 siendo la puntuación donde aparecerá más dolor (14)(15). Los test diagnósticos, en general, consisten en valorar la rótula y la musculatura de la parte

superior de la pierna incluyéndose el cuádriceps, isquiosurales, rotadores internos y externos de cadera, aductores y abductores de cadera (16).

El tratamiento convencional de fisioterapia del SDFP suele incluir potenciación del cuádriceps, utilización de rodilleras para la estabilización de la rótula y vendaje de ésta, movilización de tejidos blandos y estiramientos (2).

El tratamiento que más aparece en los artículos revisados es el del trabajo muscular o de potenciación del músculo cuádriceps. Dentro de este, se le da más protagonismo al vasto medial oblicuo que es el que aparentemente suele estar más debilitado en este síndrome y su activación es tardía respecto a los demás. Existen diferentes modalidades de trabajo muscular tales como el trabajo en cadena cinética cerrada o en cadena cinética abierta. Según la literatura, existe una discusión entre el trabajo en CCC y el de CCA respecto a los beneficios en el síndrome del dolor femoropatelar.

En la realización de los ejercicios para trabajar el cuádriceps existe otra variante que es la realización de estos con carga o sin carga (17). No existen demasiados estudios sobre la realización de ejercicios con carga o sin carga en el SDFP y otro de los objetivos en esta revisión será evidenciar cuál de los trabajos sobre el cuádriceps es más eficaz para el alivio de los síntomas del síndrome del dolor femoropatelar.

JUSTIFICACIÓN

El síndrome del dolor femoropatelar es un desorden de la articulación de la rodilla que afecta predominantemente a adolescentes y gente joven (3). Los síntomas más frecuentes son un dolor localizado peripatelar y retropatelar que aumenta en acciones como subir y bajar escaleras (1). La etiología de este síndrome es multifactorial (6). Aunque existen muchos factores que pueden desencadenar este síndrome, uno de los factores más mencionados es la posible atrofia del VMO y retardo en su activación siendo así la posible causa o consecuencia de la incorrecta alienación de la rótula (13). Debido a la controversia entre la coordinación entre vastos (VM-VL) en dicho síndrome, hace que haya diferentes tratamientos. Por este motivo se ha querido investigar en esta revisión sobre qué tipo de relación tiene el cuádriceps sobre el síndrome del dolor femoropatelar y qué tipo de tratamiento podría resultar beneficioso

reduciendo el dolor y mejorando la funcionalidad ya que se trata de un conjunto de signos y síntomas muy presente en gente joven.

OBJETIVOS

Objetivos generales:

- ❖ Obtener información sobre la posible relación del cuádriceps como causa o consecuencia del síndrome femoropatelar.

Objetivos específicos:

- ❖ Conocer la ubicación anatómica y función del VMO.
- ❖ Encontrar evidencia sobre la coordinación entre el VM y el VL en el síndrome femoropatelar.
- ❖ Buscar método de entrenamiento para el cuádriceps que guarde relación con el alivio del dolor femoropatelar.

METODOLOGÍA

La búsqueda electrónica ha sido desarrollada en las bases de datos pubmed, cochrane y sciencedirect desde el octubre del 2013 hasta abril del 2014 donde se han encontrado 66 artículos de los cuales mediante los criterios de inclusión y exclusión se han acabado analizando e incluyendo en la revisión 19 artículos.

Búsqueda a partir de la pregunta en formato PICO.

P- pacientes con síndrome del dolor femoropatelar.

I – entrenamiento del cuádriceps para el síndrome del dolor femoropatelar.

C- como el entrenamiento del cuádriceps influye en la reducción de síntomas del síndrome del dolor femoropatelar.

O- mejora de la sintomatología en pacientes con el síndrome del dolor femoropatelar.

Las palabras clave utilizadas han sido en inglés y son las siguientes: anterior knee pain, anterior knee pain and vastus medialis, diagnosis of PFPS, fisiopatology of PFPS, incidence of PFPS, quadriceps in PFPS, treatments for PFPS, vastus medialis and PFPS, quadriceps exercise and PFPS, quadriceps activation and kinetic chain. Los conectores utilizados han sido AND, IN, OF. Otro tipo de búsqueda ha sido realizada a través de las bibliografías de los artículos resultantes de la búsqueda principal.

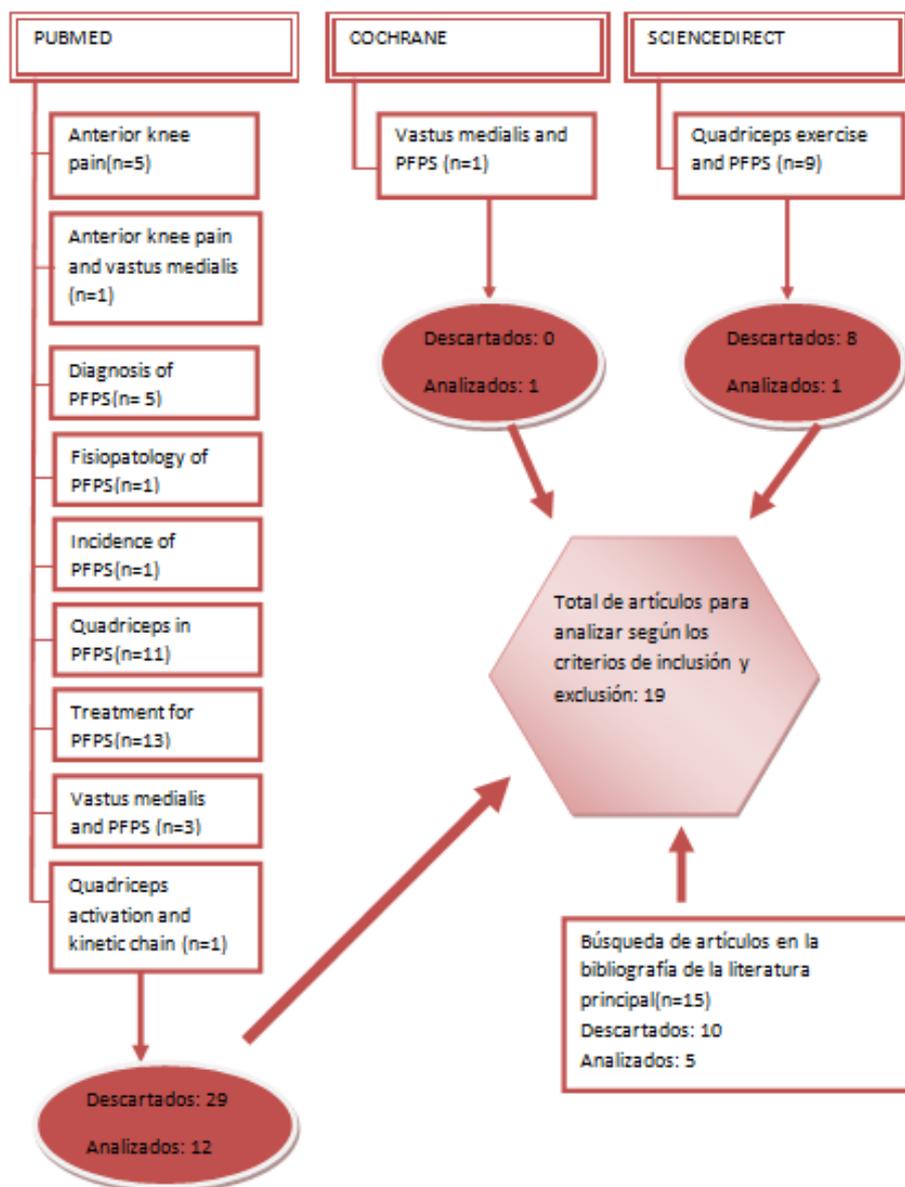
Los criterios de inclusión han sido:

- Artículos de evidencia en inglés o español
- Resumen disponible y que tratara los diferentes términos empleados en la búsqueda.
- Fecha de publicación menor o igual a 10 años.
- Excepcionalmente, artículos con fecha mayor a diez años que se hayan nombrado en la mayoría de bibliografías de los artículos ya obtenidos.

Los artículos que han sido descartados durante la revisión es debido a su escasa relación con el tema a tratar o por su fecha de publicación mayor a diez años.

En esta revisión, se ha considerado importante destacar 3 artículos de relevancia dado a su alta evidencia y su gran aportación científica de los cuales 2 son revisiones sistemáticas y 1 es una revisión cochrane. Fagan et al, en el artículo “Patellofemoral pain syndrome: a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options; 2008” realizan una revisión sobre los déficits neuromusculares asociados al síndrome del dolor femoropatelar y opciones de tratamiento. Se llega a la conclusión que el tratamiento de fisioterapia sobre el cuádriceps resulta beneficioso y respecto a las cadenas musculares, tanto el tratamiento en CCC y en CCA es efectivo para dicho síndrome (17). Heintjes et al, en el artículo “Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome; 2009” tienen como objetivo evidenciar la efectividad de la terapia física sobre la reducción del dolor y el aumento de funcionalidad en pacientes con el SDFP. Los resultados muestran que hay escasa evidencia sobre la efectividad de la terapia física en dicho síndrome, en cambio, respecto al trabajo en cadenas cinéticas se menciona que tanto el entrenamiento

en CCC y en CCA es igual de efectivo (18). Por último, Boling et al, en el artículo “ An update for the conservative management of patellofemoral pain síndrome: a systematic review of the literatura from 2000 to 2010; 2011” buscan actualizar la evidencia sobre el tratamiento conservativo en el síndrome del dolor femoropatelar. En los resultados se observa que la evidencia actual sigue apoyando la terapia física sobre el cuádriceps para el tratamiento conservativo de dicho síndrome ante otros métodos de tratamiento (19).



RESULTADOS

En la presente revisión se han incluido y analizado 19 artículos de los cuales 3 son revisiones sistemáticas, 1 es una revisión cochrane y el resto son ensayos clínicos.

Lo más llamativo en relación a la coordinación entre VM y VL, según los resultados obtenidos, es que se observa que en pacientes con síndrome de dolor femoropatelar el vasto lateral se activa antes que el vasto medial (20,21,22). Cowan et al nos muestran que existe un desequilibrio entre la activación del VMO y del VL en personas con SDFP durante actividades funcionales como subir o bajar escaleras. Este estudio nos muestra mediante electromiografía que el vasto medial de los pacientes con síndrome del dolor femoropatelar se activa más tarde que el vasto lateral en las dos fases de subir y bajar escaleras, en cambio, en el grupo control no se observan diferencias en la activación electromiográfica del vasto medial y vasto lateral en ninguna de las dos fases (20). En otro de sus estudios, Cowan et al estudian la alteración del reclutamiento del vasto medial en pacientes con SDFP en actividades funcionales y los resultados coinciden con el anterior estudio habiendo un retardo en la activación electromiográfica del vasto medial respecto al vasto lateral en los paciente con dicho síndrome (21).

Asimismo, el retardo en la activación del vasto medial y el desequilibrio muscular entre vasto medial y vasto lateral es mencionado en la literatura como una de la causas principales que podría provocar la incorrecta alineación de la rótula. En el estudio de Pal et al, se correlaciona el incorrecto alineamiento de la rótula con el retardo en la activación del vasto medial. Los grupos de estudio se dividen entre pacientes con dolor femoropatelar y pacientes asintomáticos, también se mide la inclinación de la rótula y se clasifican en grupos de correcta alineación de la ésta e incorrecta alineación. Observamos que en los pacientes con dolor femoropatelar clasificados en el grupo con incorrecta alineación de la rótula los resultados son significantes respecto a la relación entre el incorrecto deslizamiento de la ésta y el retardo en la activación del vasto medial, en cambio los otros grupos muestran una variación en el retardo de la activación del vasto medial y el incorrecto deslizamiento de la rótula pero no se muestra una clara correlación entre las dos medidas (22).

Respecto a la morfología del vasto medial también encontramos diferencias respecto al vasto lateral. En dos estudios se estudia las diferencias morfológicas mediante sonografía entre el vasto medial y el vasto lateral en pacientes con SDFP. Se mide el nivel de inserción del vasto medial, el ángulo de la fibras y su volumen y se observa que las características morfológicas del vasto medial en pacientes con SDFP podrían ser un factor de esta patología siendo las 3 medidas realizadas menores en pacientes con SDFP (10,23).

La posible atrofia del cuádriceps y en concreto del vasto medial oblicuo también puede ser una de las causas del incorrecto deslizamiento de la rótula. Una alteración en el mecanismo VMO-VL puede dar como resultado una insuficiencia del VMO. Aunque en muchos artículos se menciona como una de las causas del PFPS, no hay apenas evidencia para afirmar que existe atrofia del VMO en el síndrome femoropatelar.

Sin embargo, Jan et al encuentran en su estudio una significativa diferencia en el volumen del VMO entre pacientes con el SDFP y pacientes sanos, siendo el VMO de los pacientes con SDFP de menor diámetro (10). Asimismo, Pattyn et al nos muestra en su estudio que el área transversal del vasto medial es significativamente menor en pacientes con SDFP que en el grupo control sano respecto a los otros músculos del cuádriceps y además también se observa una disminución del área transversal del musculo cuádriceps en general en pacientes con SDFP respecto con el grupo control sano (24). En cambio, Callaghan y Oldham no observan diferencias significativas en la medición del área transversal del cuádriceps en pacientes con SDFP y en pacientes sanos (25).

Respecto a los diferentes trabajos del cuádriceps para aliviar los síntomas del SDFP se ha observado que el trabajo en cadena cinética abierta, como puede ser una extensión de rodilla, está recomendado cuando hay una significativa debilidad del cuádriceps o existe dolor en los ejercicios con carga. Por otro lado, el trabajo en cadena cinética cerrada tiene más beneficios que la cadena cinética abierta en cuanto a la mejora de funcionalidad y fuerza (12,25). Ann-Katrin Stensdotter nos muestra que el trabajo en cadena cinética cerrada es más

efectivo para el síndrome femoropatelar ya que hace que el VMO se active antes dando así mejores resultados (26). Asimismo, Tang et al observa que en cadena cinética cerrada se obtiene una mayor activación del vasto medial oblicuo a 60° (27).

En cambio, Witvrouw et al intentan demostrar que los ejercicios en CCC a largo plazo tienen mejores resultados que los ejercicios en CCA en el tratamiento del dolor femoropatelar pero los resultados de su estudio acaban mostrando que los ejercicios en CCC son ligeramente mejores que los de CCA a corto plazo. Acaban siendo los ejercicios de CCA mejores a largo plazo basándose en la disminución de la inflamación de la articulación de la rodilla, la disminución del dolor en el descenso de escaleras y la disminución del dolor nocturno (28).

En dos revisiones sistemáticas se observa que estudios de relevancia concluyen que los ejercicios en cadena cinética cerrada y cadena cinética abierta son igual de beneficiosos para la reducción del dolor y el aumento de la funcionalidad en pacientes con SDFP (17,18).

Otro tipo de trabajo para el cuádriceps en el síndrome del dolor femoropatelar serian los ejercicios con carga o sin carga. Herrington L tiene como objetivo comparar la eficacia del ejercicio uniarticular sin carga con el ejercicio multiarticular con carga en individuos con el síndrome del dolor femoropatelar. En este estudio se observa que no existen diferencias entre los grupos que realizan ejercicios unicarticulares sin carga o multiarticulares con carga pero en cambio sí que existe una gran diferencia entre el grupo control que no realiza ningún ejercicio y los otros dos grupos (el grupo con carga y el grupo sin carga) habiendo una disminución del dolor, mejora de la fuerza del cuádriceps y mejora de funcionalidad en los grupos que realizan ejercicios ya sea con carga o sin carga (15).

Por otro lado, Boling et al quiere comprobar los efectos del ejercicio con carga para el síndrome del dolor femoropatelar en los tiempos de activación del vasto medial oblicuo y el vasto lateral. A diferencia de los resultados obtenidos por Herrington, los resultados de este estudio afirman que el ejercicio con carga en la rehabilitación del SDFP disminuye el dolor e incrementa la funcionalidad. Además los ejercicios con carga provocan cambios en los tiempos de activación entre el vasto medial oblicuo ya que al inicio del tratamiento el vasto medial se activaba 36 ms más tarde que el vasto lateral y a final del tratamiento se acaba activando 39.04 ms antes que el vasto lateral (29).

Respecto al tratamiento para el síndrome del dolor femoropatelar siguen siendo la terapia física y en concreto el trabajo del cuádriceps los más mencionados en la literatura revisada.

También se ha observado que no hay resultados concisos sobre si el trabajo aislado del vasto medial resulta más efectivo ante el trabajo general del cuádriceps. De manera que Syme et al intenta comparar en su estudio los efectos de la rehabilitación poniendo énfasis en el VMO ante el cuádriceps en general. Los resultados muestran que tanto el trabajo selectivo como general aportan beneficios sobre el síndrome del dolor femoropatelar reduciendo el dolor, mejorando la funcionalidad y la calidad de vida. Este estudio no demuestra que el trabajo selectivo del VMO obtenga mayores beneficios que el trabajo general del cuádriceps (30).

Cowan et al investiga la terapia física de McConell como tratamiento del SDFP en la actividad electromiográfica del vasto medial y del vasto lateral. Los resultados nos muestran que la terapia física sí que produce un mayor reclutamiento del vasto medial oblicuo respecto al vasto lateral en el grupo que realiza actividad física activándolo antes y dando como resultado una reducción del dolor y aumento de la funcionalidad respecto al grupo placebo (31).

La revisión sistemática de Harvie et al evalúa los diferentes parámetros de los programas de ejercicios para una futura prescripción de ejercicios para el SDFP más evidenciada. Esta revisión se basa en diferentes parámetros: duración del programa y frecuencia, ejercicios específicos, intensidad, sets y repeticiones, técnica, fortalecimiento. Haciendo hincapié en los tipos de ejercicios los resultados muestran que una fase de fortalecimiento, en este caso del cuádriceps, en un programa de rehabilitación obtiene resultados positivos en pacientes con SDFP donde los ejercicios en cadena cinética cerrada o abierta serán igual de beneficiosos. (32).

En la revisión sistemática de Boling et al se pretende dar una visión actualizada sobre el tratamiento convencional del síndrome del dolor femoropatelar y los resultados muestran que el fortalecimiento del cuádriceps sigue siendo una importante estrategia de tratamiento y efectiva en reducir el dolor y mejorar la funcionalidad (19).

En cambio en la revisión de Heintjes et al nos muestran que después de la revisión de artículos de relevancia observan que no existe evidencia que soporte la hipótesis que la

terapia física reduce el dolor anterior de rodilla en pacientes con SDFP. También se observa conflicto en la evidencia sobre la mejora de la funcionalidad (18).

DISCUSIÓN

Según los artículos utilizados para esta revisión, queda claro que la coordinación del cuádriceps guarda relación con el síndrome del dolor femoropatelar. Así mismo, la rehabilitación del cuádriceps para dicho síndrome puede reducir el dolor, aumentar la funcionalidad y alterar los tiempos de activación entre el vasto lateral y el vasto medial (vasto media oblicuo) (19,30,31,32).

Durante la revisión se ha podido observar en la literatura que existen diversos factores los cuales pueden producir o desencadenar el síndrome del dolor femoropatelar. Uno de los factores más mencionados ha sido el desequilibrio entre la activación del vasto lateral y el vasto medial donde los resultados de 2 artículos muestran que existe un retraso en la activación del VMO respecto al VL en pacientes con síndrome del dolor femoropatelar respecto a pacientes sanos. Sin embargo, hace falta destacar que para que estos mismos resultados sean más convincentes, será conveniente en un futuro repetir los estudios realizados con una muestra mayor. (20,21).

El retraso en la activación del VMO respecto al VL puede ser uno de los factores que produzca una incorrecta alineación de la rótula donde según el estudio de Pal et al se evidencia que existe una correlación entre el retardo en la activación del vasto medial con la incorrecta alineación de la rotula en pacientes con síndrome del dolor femoropatelar (22). Sin embargo Lin et al investiga si existe relación entre la morfología del VMO y el alineamiento de la rótula en pacientes con SDFP y aunque encuentra una mínima relación, no se puede considerar un resultado relevante ya que las mediciones se han hecho en una posición muy concreta y los resultados podrán variar en función de la posición en que se realicen dichas mediciones (23).

En cuanto a las características morfológicas del VMO ya sean ángulo de las fibras, nivel de inserción y volumen, se observa en dos estudios que las mediciones mediante

sonografía son menores en pacientes con el síndrome del dolor femoropatelar (10). Haciendo hincapié en el volumen del VMO en pacientes con dicho síndrome, se observa que existe una atrofia del VMO respecto a pacientes sanos en 2 de 3 estudios de evidencia revisados (10, 24,25). Aunque existe evidencia sobre la atrofia del cuádriceps en pacientes con SDFP serán necesarios más estudios para establecer la relación causa-efecto.

Existen diferentes métodos de trabajo para la rehabilitación del cuádriceps en el síndrome del dolor femoropatelar. Se puede trabajar en cadena cinética cerrada o cadena cinética abierta o bien hacer ejercicios con carga o sin carga. Uno de los objetivos de esta revisión ha sido observar que tipo de trabajo resulta más efectivo en pacientes con dicho síndrome habiendo una reducción del dolor y mejora de la funcionalidad.

En referencia al trabajo en cadena cinética cerrada o abierta existe controversia en los resultados obtenidos y no se acaba de extraer una conclusión clara sobre cuál de los dos trabajos resulta más beneficioso para la rehabilitación del cuádriceps en el síndrome del dolor femoropatelar.

Después de revisar artículos de evidencia se observa que algunos autores apoyan el trabajo en cadena cinética cerrada por ser más funcional y asimilarse a las actividades de la vida diaria, incluso en dos de los artículos analizados se observa que el trabajo en CCC es más eficaz en el SDFP ya que hace que el VMO se active antes. Sin embargo, serán necesarios más estudios donde la muestra sea mayor, ya que en el estudio de Tang et al no se podrían extrapolar los resultados a la población general debido a la pequeña muestra en la que han basado sus resultados (26,27).

En tres revisiones sistemáticas de relevancia se concluye que los dos tipos de ejercicios (CCC y CCA) son igual de beneficiosos en la rehabilitación del cuádriceps en el síndrome del dolor femoropatelar (17, 18,32). En cambio, en uno de los seis estudios revisados se muestra que el trabajo en CCA puede resultar más beneficioso a largo plazo que el trabajo en CCC basándose en la disminución de inflamación de la rodilla, disminución del dolor en el descenso de escaleras y la disminución del dolor nocturno (28). Aunque la mayoría de artículos lleguen a la conclusión en que los dos tipos de trabajo son igual de beneficiosos, este tema debe ser estudiado en un futuro para poder llegar a una conclusión sobre qué tipo de cadena cinética aporta mejores resultados en el tratamiento del SDFP.

Otro tipo de trabajo para la rehabilitación del cuádriceps en dicho síndrome sería la realización de ejercicios con carga o sin carga donde la evidencia muestra que los dos tipos de ejercicios son igual de beneficiosos para la rehabilitación del síndrome del dolor femoropatelar ya que disminuyen el dolor e incrementa la funcionalidad (16). Asimismo, los ejercicios con carga provocan cambios en los tiempos de activación del vasto medial oblicuo activándose antes (29).

Respecto al tratamiento convencional en el síndrome del dolor femoropatelar, se ha concluido después de la revisión de 4 artículos de evidencia de los cuales 2 son revisiones sistemáticas, que la terapia física es el tratamiento más efectivo para dicho síndrome poniendo énfasis en la potenciación del cuádriceps la cual resulta beneficiosa respecto a la reducción del dolor y mejora de la funcionalidad (19, 30, 31,32). Respecto al tratamiento de fortalecimiento del cuádriceps también se ha observado si existen diferencias entre el trabajo general del cuádriceps o el trabajo específico del VMO. Según los dos artículos revisados, se puede observar que el trabajo específico del VMO según Syme et al es igual de beneficioso que el trabajo general del cuádriceps (30) aunque Boling et al nos muestra en su estudio que los pacientes que realizan terapia física obtienen un mayor reclutamiento del VMO respecto del VL dando como resultado una reducción del dolor y aumento de la funcionalidad (31). A pesar de que la evidencia menciona que tanto el trabajo específico de VMO y el trabajo general de cuádriceps son beneficiosos, serán necesarios más estudios para afirmar que tipo de trabajo aporta mejores resultados respecto a la reducción de la sintomatología.

CONCLUSIÓN

El objetivo de esta revisión bibliográfica ha sido obtener información sobre la coordinación del cuádriceps y del VMO en pacientes con el síndrome del dolor femoropatelar y qué tipo de tratamiento o ejercicios resultan más beneficiosos reduciendo el dolor y aumentando la funcionalidad. La relación entre el VMO y el VI está muy presente en dicho síndrome habiendo un retraso en la activación del VMO respecto al VI aunque faltarán más estudios para averiguar si este fenómeno es causa o consecuencia de una incorrecta alineación de la rótula debido a la pequeña muestra que

presentan los estudios analizados (20,21). Respecto a la posible atrofia del cuádriceps, la literatura apoya que existe una disminución del volumen del cuádriceps y en concreto del VMO en pacientes con SDFP (10,25). La terapia física y en concreto la potenciación del cuádriceps sigue siendo el tratamiento convencional y de elección para el SDFP aportando resultados beneficiosos reduciendo el dolor y aumentando la funcionalidad, aunque es necesaria más evidencia sobre si el trabajo específico del VMO aporta mejores resultados que el trabajo general del cuádriceps (19,30,31,32). Haciendo referencia al tipo de ejercicios, se necesita más evidencia para llegar a una conclusión sobre qué tipo de ejercicios son más efectivos, los ejercicios en CCC o en CCA, ya que la literatura apoya los dos tipos de ejercicios siendo igual de beneficiosos (17, 18,32). Asimismo, la realización de ejercicios con carga o sin carga son igual de beneficiosos reduciendo el dolor y aumentando la funcionalidad aunque los ejercicios con carga dan como resultado un mayor reclutamiento del VMO (16,29). Aunque no se haya extraído una conclusión clara sobre qué tipo de ejercicios aportan mejores resultados en pacientes con el SDFP siendo todos igual de beneficiosos también es importante observar que ninguno de ellos aporta resultados negativos sobre el SDFP.

BILIOGRAFÍA

1. Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, Crossley KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. Arch. Phys. Med. Rehabil. [Internet]. 2002 Julio [consulta el 10 de Diciembre de 2013];83(7):989–95. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999302000163>
2. Avraham F, Aviv S, Ya'akobi P, Faran H, Fisher Z, Goldman Y, et al. The efficacy of treatment of different intervention programs for patellofemoral pain syndrome--a single blinded randomized clinical trial. Pilot study. ScientificWorldJournal. [Internet]. 2007 En [consulta el 10 de Diciembre de 2013];7:1256–62. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17721640>
3. Dixit S, DiFiori JP, Burton M, Mines B. Management of patellofemoral pain syndrome. Am. Fam. Physician [Internet]. 2007 En[Consulta el 20 de noviembre de 2013] 15;75(2):194–202. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17263214>
4. Lin Y-F, Lin J-J, Cheng C-K, Lin D-H, Jan M-H. Association between sonographic morphology of vastus medialis obliquus and patellar alignment in patients with patellofemoral pain syndrome. J. Orthop. Sports Phys. Ther. [Internet]. 2008 Abr [Consulta el 20 de noviembre de 2013];38(4):196–202. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18434663>
5. Ng GYF, Zhang a Q, Li CK. Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. J. Electromyogr. Kinesiol. [Internet]. 2008 Feb [consulta el 20 de noviembre de 2013];18(1):128–33. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17070701>
6. Petersen W, Ellermann A, Gösele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Brüggemann G-P, et al. Patellofemoral pain syndrome. Knee Surg. Sports

- Traumatol. Arthrosc. [Internet]. 2013 Nov 13 [consulta el 15 de diciembre de 2013]; Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24221245>
7. M. Boling, D. Padua, S. Marshall, K. Guskiewicz, S. Pyne, A. Beutler. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Medicine Science Sports Journal*.2011[Consulta el 15 de diciembre de 2013] 20: 725-730. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19765240>
 8. Panesso MC, Guzmán IT. *Biomecánica clínica de la rodilla*. Bogotá:Universidad del Rosario ; 2009 [consulta el 26 de noviembre de 2013] Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/3693>
 9. Putz R; Pabst R. *Sobotta: atlas de anatomia humana*. 22^a edición.Madrid: editorial medica panamericana;2009.
 10. Jan M-H, Lin D-H, Lin J-J, Lin C-HJ, Cheng C-K, Lin Y-F. Differences in sonographic characteristics of the vastus medialis obliquus between patients with patellofemoral pain syndrome and healthy adults. *Am. J. Sports Med.* [Internet]. 2009 Sep [Consulta el 15 de diciembre de 2013];37(9):1743–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19521000>
 11. Carrión Martin M. *Influencia de las variables clinicas y radiologicas en al evolución de los pacientes con síndrome doloroso fémoropatelar*. Granada: Universidad de Granada; 2008.
 12. Halabchi F, Mazaheri R, Seif-barghi T. Patellofemoral Pain Syndrome and Modifiable Intrinsic Risk Factors; How to Assess and Address? *Asian journal of sports medicine*; 2013[Consulta el 26 de noviembre de 2013];4(2). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23802050>
 13. Pattyn E, Verdonk P, Steyaert A, Vanden Bossche L, Van den Broecke W, Thijs Y, et al. Vastus medialis obliquus atrophy: does it exist in patellofemoral pain syndrome? *Am. J. Sports Med.* [Internet]. 2011 Jul [Consulta el 15 de diciembre de 2013];39(7):1450–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21487120>

14. Serodino A, Barga I, Smirnoff R; Revista artroscopía. [consulta el 20 de mayo de 2014]2(4) Disponible en: http://revistaartroscopia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=350:sindrome-de-mal-alineamiento-rotuliano-en-adultos&catid=55:volumen-02-numero-04
15. Herrington L, Al-Sherhi A. A controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercises for patellofemoral pain. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* [Internet]. 2007 Abr [consulta el 25 de enero de 2014];37(4):155–60. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17469667>
16. Cook C, Hegedus E, Hawkins R, Scovell F, Wyland D. Diagnostic accuracy and association to disability of clinical test findings associated with patellofemoral pain syndrome. *Physiother. Can.* [Internet]. 2010 Ene [Consulta el 25 de enero de 2014];62(1):17–24. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2841549&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
17. Fagan V, Delahunt E. Patellofemoral pain syndrome: a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. *Br. J. Sports Med.* [Internet]. 2008 Oct [Consulta el 25 de enero de 2014];42(10):789–95. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18424487>
18. Em H, Berger M, Sma B, Rmd B, Jan V, Bw K. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome; Chocrane collaboration[internet]. 2009;[Consulta el 25 de enero de 2014] 4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14583980>
19. Bolgla LA. IJSPT An update for the conservative management of patellofemoral pain syndrome: a systematic review of the literature from 2000 to 2010. 2011;[Consulta el 25 de enero de 2014]6(2):112–25. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21713229>
20. 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. [Internet]. 2001 Mar [consulta el 29 de enero de 2014];82(2):183–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11239308>
21. Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, Crossley KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. Arch. Phys. Med. Rehabil. [Internet]. 2002 Jul [consulta el 29 de enero de 2014];83(7):989–95. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999302000163>
 22. Pal S, Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Delp SL, Beaupre GS, et al. Patellar maltracking correlates with vastus medialis activation delay in patellofemoral pain patients. Am. J. Sports Med. [Internet]. 2011 Mar [Consulta el 29 enero de 2014];39(3):590–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21076015>
 23. Lin Y-F, Lin J-J, Cheng C-K, Lin D-H, Jan M-H. Association between sonographic morphology of vastus medialis obliquus and patellar alignment in patients with patellofemoral pain syndrome. J. Orthop. Sports Phys. Ther. [Internet]. 2008 Abr [consulta el 2 de febrero de 2014];38(4):196–202. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18434663>
 24. Pattyn E, Verdonk P, Steyaert A, Vanden Bossche L, Van den Broecke W, Thijs Y, et al. Vastus medialis obliquus atrophy: does it exist in patellofemoral pain syndrome? Am. J. Sports Med. [Internet]. 2011 Jul [Consulta el 2 de febrero de 2014];39(7):1450–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21487120>
 25. Callaghan MJ. Quadriceps atrophy: to what extent does it exist in patellofemoral pain syndrome? Br. J. Sports Med. [Internet]. 2004 Jun 1 [Consulta el 2 de febrero de 2014];38(3):295–9. Disponible en: <http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjsem.2002.002964>
 26. Stensdotter A-K, Hodges PW, Mellor R, Sundelin G, Häger-Ross C. Quadriceps activation in closed and in open kinetic chain exercise. Med. Sci. Sports Exerc.

- [Internet]. 2003 Dic [Consulta el 10 de febrero de 2014];35(12):2043–7. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14652500>
27. Tang SF, Chen CK, Hsu R, Chou SW, Hong WH, Lew HL. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* [Internet]. 2001 Oct [Consulta el 10 de febrero de 2014];82(10):1441–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11588751>
 28. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, Willems TM, Cambier D. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study. *Am. J. Sports Med.* [Internet]. [Consulta el 10 de febrero de 2014];32(5):1122–30. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15262632>
 29. Boling MC, Bolgia L a, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* [Internet]. 2006 Nov [Consulta el 5 de abril de 2014];87(11):1428–35. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17084115>
 30. Syme G, Rowe P, Martin D, Daly G. Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: a randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening. *Man. Ther.* [Internet]. Elsevier Ltd; 2009 Jun [Consulta el 5 de abril de 2014];14(3):252–63. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18436468>
 31. Cowan SM, Bennell KL, Crossley KM, Hodges PW, McConnell J. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. *Med. Sci. Sports Exerc.* [Internet]. 2002 Dic [Consulta el 5 de abril de 2014];34(12):1879–85. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12471291>
 32. Harvie D, Leary TO. A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain : what works?

ANNEXOS

Annexo 1: escala de Kujala

KUJALA SCORE QUESTIONNAIRE
(Adapted from Kujala et al²)

Anterior Knee Pain Questionnaire

Which knee is affected? Left Right Both

How long have you had the problem? _____ Years _____ Months

For each question, circle the letter, which best corresponds to the problems you have with your knee:

1. Limp	8. Prolonged sitting with knee bent
A. None (5)	A. No problems (10)
B. Slight/Occasional (3)	B. Pain/stiffness after exercises (8)
C. Constant (0)	C. Constantly painful (6)
2. Taking weight on your leg	D. Pain forces you to regularly straighten knee (4)
A. Full weight on leg without pain (5)	E. Unable to sit with knee bent (0)
B. Painful on weight bearing (3)	9. Pain
C. Unable to fully weight bear on leg (0)	A. None (10)
3. Walking	B. Slight and occasional (8)
A. Unlimited (5)	C. Interferes with sleep (6)
B. More than one mile (3)	D. Occasionally severe (3)
C. Between ½ to 1 mile (2)	E. Constant and severe (0)
D. Unable to walk any distance (0)	10. Swelling
4. Stairs	A. None (10)
A. No problems (10)	B. After severe exertion (8)
B. Slight pain going down (7)	C. After daily activities (6)
C. Pain going up and down (3)	D. Every evening (4)
D. Unable to go up or down stairs without pain (0)	E. Constantly present (0)
5. Squatting	11. Feeling of instability giving way in the knee cap.
A. No difficulty (5)	A. None (10)
B. Repeated squatting is painful (4)	B. Occasionally with sporting or high load activities (6)
C. Painful each time (3)	C. Occasionally in daily activities (4)
D. Possible, but not taking full weight (2)	D. At least 1 dislocation of knee cap (2)
E. Unable to squat (0)	E. More than 1 dislocation (0)
6. Running	12. Wasting of thigh muscles
A. No problems (10)	A. None (5)
B. Pain after greater than 1 mile (8)	B. Noticeable compared to other leg (3)
C. Slight pain from the start, but able to run (6)	C. Greatly reduced thigh muscle size compared to the other leg (0)
D. Painful to run (3)	13. Loss of knee bend
E. Unable to run (0)	A. None (5)
7. Jumping	B. Slight at the end of movement (3)
A. No difficulty (10)	C. Severe limitation of movement (0)
B. Slight discomfort (7)	
C. Constant pain (3)	
D. Unable to jump (0)	

Score = _____/100
Note: 1 km = 0.62 miles

