

TRABAJO FINAL

Presentado para acceder al título de

ESPECIALISTA EN KINESIOLOGIA Y FISIOTERAPIA DEL DEPORTE

**Título: “Terapia por ejercicios en adolescente con síndrome de
dolor Patelofemoral”**

Autor:

Getti, Guillermo José – N° DNI 34677684

“Directora”

Mg. Clarisa Mildenberger

**Lugar:
Rosario**

**Fecha de presentación
17/12/2025**



Índice	
I. Abreviaturas	1
II. Resumen	2
III. Introducción	3
IV. Objetivos	4
IV. a. Objetivo General	4
IV. b. Objetivo Específico	4
V. Materiales y métodos	5
V.a. Estrategia de Búsqueda Bibliográfica:	5
i. palabras clave:	5
ii. combinaciones de las palabras clave:	5
iii. bases de datos de la literatura consultadas	5
iv. período de publicación analizado.	5
V.b. Generalidades del CC en relación a los métodos y procedimientos elegidos	5
i. Evidencia de los métodos de evaluación y procedimientos	6
VI. Desarrollo	11
VI.a. Análisis de la literatura recuperada	11
i. Epidemiología de las lesiones en el hockey	11
ii. Factores de riesgo del SDPF	11
iii. Terapia por ejercicios y SDPF	12
VI.b. Caso clínico	14
i. Diagnóstico Médico	15
ii. Estudios complementarios	15
iii. Evaluación inicial	15
iv. Plan de tratamiento	17
VII. Resultados	20
VIII. Discusión	25
IX. Conclusión	31
X. Bibliografía	32

I. Abreviaturas.

SDPF Síndrome de dolor patelofemoral.

TE Terapia de ejercicios.

NPRS Escala numérica del dolor.

ROM Range of motion.

AKE TESTS Active Knee extensión test.

PD Pierna derecha.

PI Pierna izquierda.

II. Resumen.

Terapia por ejercicios en adolescente con síndrome de dolor Patelofemoral

Introducción: El dolor de rodilla es una queja frecuente en la población deportista. El síndrome de dolor patelofemoral (SDPF) es una de las patologías más comunes entre los adolescentes. El pilar principal del tratamiento de esta afección es la terapia de ejercicios (TE), enfocada principalmente en los núcleos articulares de cadera y rodilla.

Métodos: Se realizó un tratamiento y seguimiento durante un periodo de 12 semanas en una jugadora de hockey adolescente de nivel amateur que padecía SDPF. La paciente asistió a una sesión de evaluación inicial, seguida de una intervención mediante TE durante 12 semanas, fue reevaluada a las 6 y a las 12 semanas una vez finalizada la intervención. Las medidas de evaluación incluyeron dolor mediante la escala numérica (NPRS), función escala Kujala, AKE test, lunge test, sentadilla a una pierna y fuerza muscular isométrica de cadera y rodilla.

Resultados: Se observaron mejoras significativas en el dolor, la función, calidad de movimiento en la sentadilla a una pierna y fuerza muscular isométrica en cadera y rodilla. La paciente logró obtener valores normativos en las pruebas de fuerza isométrica.

Conclusión: Un programa de TE de 12 semanas es efectivo para mejorar el dolor, la función en la escala Kujala, la calidad de movimiento en la sentadilla monopodal y la fuerza muscular isométrica en cadera y rodilla en una jugadora adolescente de hockey amateur con SDPF.

III. Introducción

El dolor musculoesquelético afecta al menos a 1 de cada 3 adolescentes, siendo la articulación de la rodilla la ubicación más común del dolor. Dentro de la diversidad de afecciones en la misma, el síndrome de dolor patelofemoral (SDPF) representa la segunda queja más común de la rodilla entre los adolescentes (1).

El SDPF es una afección que se caracteriza por dolor y/o molestias perirrotuliana o retrorrotuliana durante las cargas de flexión en la rodilla como al subir escaleras, andar en bicicleta o actividades similares. Se asocia con una alta intensidad del dolor, baja calidad de vida y un mayor riesgo de dejar de participar en los deportes (2). Es una de las causas más comunes de dolor de rodilla en atletas femeninas y es el resultado del desequilibrio de fuerzas que actúan en el recorrido de la rótula durante la flexión y la extensión de rodilla, disminución de la flexibilidad muscular, pérdida de movilidad en tobillo, debilidad muscular en cuádriceps y cadera, encontrándose en algunos casos como la población adolescente aumento de la fuerza muscular abductora de cadera (3–6).

En los adolescentes, la prevalencia en su población es del 6-7%, y en las mujeres la prevalencia del SDPF es 2,3 veces mayor que los varones de su misma edad (2). A pesar de la alta prevalencia del SDPF entre los adolescentes, la gran mayoría de las investigaciones en cuanto al tratamiento de esta patología se realizan en adultos mayores de 18 años (7). Entre los diversos factores de riesgo que predisponen a la población adolescente a padecer SDPF podemos encontrar la especialización temprana en deportes, el valgo dinámico y la carga altamente repetitiva y/o excesiva como los principales causantes de la aparición del mismo (3,8,9).

Con respecto al abordaje terapéutico del SDPF el enfoque mediante terapia de ejercicios (TE) es la intervención que presenta mayor evidencia para abordarlo, el ejercicio dirigido a la cadera y la rodilla es un componente clave a la hora de abordar dicho síndrome (3,10–13). Mas allá de la gran evidencia disponible acerca de la efectividad de la TE en el abordaje del SDPF, la literatura también plantea acerca de las diferencias que se encuentran en los resultados a la hora de comparar a la población adulta con la adolescente, siendo esta última no tan benéfica con este tipo de terapéutica (2). Sin embargo un ensayo controlado aleatorizado (ECA) realizado en población adolescente sí contempla a la TE como una opción terapéutica efectiva para esta población, siempre y cuando los adolescentes tengan adherencia al tratamiento, ya que la falta de esta lleva al fracaso en este tipo de tratamiento (7).

IV. Objetivos

IV. a. Objetivo General

- Describir los resultados de la terapia por ejercicios aplicada en una paciente adolescente con síndrome de dolor patelofemoral durante 12 semanas.

IV. b. Objetivo Especifico

- Valorar los cambios en la fuerza de cadera y rodilla mediante celda de carga (dinamometría) al inicio y al final del tratamiento.
- Comparar la función a través de la escala Kujala al inicio y al final del tratamiento.
- Evaluar el dolor mediante escala numérica (NPRS) en el inicio, durante y al finalizar el tratamiento.
- Valorar la calidad de movimiento del miembro inferior mediante la sentadilla a una pierna al inicio y al final del tratamiento.
- Comparar el ROM (range of motion) de rodilla y tobillo con inclinómetro de teléfono mediante los test de AKE (active knee extension test) y lunge.

V. Materiales y métodos

V.a. Estrategia de Búsqueda Bibliográfica:

i. palabras clave:

- Decs: Síndrome de dolor patelofemoral, adolescente, terapia por ejercicio, factores de riesgo.
- Mesh: Patellofemoral Pain Syndrome, Adolescent, Exercise therapy, Risk factors.

ii. combinaciones de las palabras clave:

- “(Síndrome de dolor patelofemoral) AND (Terapia por ejercicio) AND (Adolescente)”; - “(Síndrome de dolor patelofemoral) AND (adolescente) AND (factores de riesgo)”
- (“Patellofemoral Pain Syndrome”[Mesh]) AND “Exercise Therapy”[Mesh]) AND “Adolescent”[Mesh]; - (“Patellofemoral Pain Syndrome”[Mesh]) AND “Adolescent”[Mesh]) AND “Risk Factors”[Mesh].

iii. bases de datos de la literatura consultadas

Las bases de datos analizadas fueron Pubmed y Bireme.

iv. período de publicación analizado.

El periodo de publicación analizado fue desde enero del 2013 hasta agosto 2025.

V.b. Generalidades del CC en relación a los métodos y procedimientos elegidos

Se realizó una evaluación y tratamiento a una deportista adolescente jugadora de hockey de 15 años de edad, diagnosticada con síndrome de dolor patelofemoral.

Se le realizaron evaluaciones al inicio, a las 6 y las 12 semanas respectivamente. Las evaluaciones realizadas comprendieron un examen físico, pruebas ROM de rodilla y tobillo, pruebas de control neuromuscular mediante la sentadilla monopodal, fuerza de la musculatura de cadera y rodilla mediante dinamometría.

La evaluación de la deportista se realizó a través de un examen físico que consistió en pruebas de movilidad patelar, examinar la flexibilidad de los grupos musculares de la región, isquiotibiales (AKE test), flexores de cadera (test de Thomas), abductores de cadera (test de Ober) y sus posibles implicancias en el SDPF, no encontrando déficits en dichas pruebas.

Se registró la función de la deportista a través de la escala Kujala, la misma es específica para el dolor anterior de rodilla, y el dolor mediante la escala numérica (NPRS). La flexibilidad de los isquiotibiales fue registrada mediante el AKE test medida con inclinómetro de teléfono celular Samsung A10 mediante la aplicación clinometer, al igual que la movilidad dorsal del tobillo que fue registrada por el mismo instrumento mediante la realización del test de Lunge. La observación de la calidad de movimiento fue llevada a cabo mediante el test de sentadilla a una pierna para valorar el control dinámico en las regiones de tronco, pelvis, cadera y rodilla.

En lo que respecta a los registros de fuerza isométrica los mismos fueron medidos mediante dinamometría, valorando los grupos musculares extensores/flexores de rodilla, abductores/aductores de cadera, y flexores/extensores de cadera (todos los grupos musculares fueron evaluados en la semana 1, 6 y 12, a excepción de los grupos musculares flexores y extensores de cadera que solo fueron evaluados en la semana 6 y 12).

i. Evidencia de los métodos de evaluación y procedimientos

1. Examen físico

Se realizó el examen físico a una paciente adolescente con dolor unilateral de rodilla, con dos meses de evolución, las molestias se presentaban principalmente al realizar su actividad deportiva, no presentaba antecedentes de lesiones musculares y articulares, no manifestó haber sufrido un mecanismo traumático directo y/o indirecto. No se observaron alteraciones en las observaciones posturales estáticas. Las imágenes radiográficas analizadas por el médico traumatólogo no describieron ninguna alteración estando los ángulos analizados dentro de los valores normales (método Insall-Salvati; ángulo lateral). El diagnóstico del SDPF se basa principalmente en la historia y examen físico del paciente, si bien los estudios de imágenes pueden demostrar signos de afección femoropatelar hay personas con imágenes completamente normales que cursan con dolor. En lo que respecta a las pruebas de examen físico, estas por sí solas

carecen de especificidad y puede haber variabilidad en las mismas. Se ha encontrado más evidencia que demuestra que el agrupar los hallazgos del examen físico como valoraciones de la fuerza muscular en cadera y rodilla, control de la calidad de movimiento, movilidad articular y flexibilidad muscular pueden proporcionar más información en el diagnóstico de dicha afección (14) .

2. Escala numérica del dolor (NPRS)

La escala numérica del dolor es una escala que va de 0 a 10, donde 0 implica la ausencia de dolor y 10 el peor dolor imaginable. Esta escala ya a sido utilizada en estudios que han abordado el SDPF (15).

3. Escala Kujala

La escala Kujala es un cuestionario validado para determinar la función en pacientes con dolor femororrotuliano, la misma consta de 13 ítems con categorías discretas relacionadas con varios niveles de función de rodilla. Las respuestas de cada ítem se suman para proporcionar un índice general en el que 100 no representa ninguna discapacidad. Un cambio de 10 puntos en la escala refleja un cambio de síntomas en el paciente (16) .

4. AKE Test (Active knee extension test)

El AKE test brinda información acerca de cómo se encuentra la musculatura isquiotibial con respecto a su Flexibilidad. La flexibilidad reducida de los isquiotibiales es considerada un factor de riesgo a tener en cuenta en el tratamiento de los pacientes que padecen SDPF (4). La medición mediante el AKE test se realizó con el paciente en decúbito supino con cadera y rodilla a 90° al momento de iniciar la evaluación, se fijaron los segmentos para evitar posibles compensaciones y medir mediante la aplicación clinometer de teléfono celular, acto seguido la paciente realizó una extensión de rodilla hasta sentir una incomodidad en la región posterior del muslo. Ocurrido esto se colocó el inclinómetro en la tuberosidad anterior de la tibia y se anotó el valor alcanzado (17).

5. Lunge Test (dorsiflexión)

El test de Lunge brinda datos acerca de la limitación en la dorsiflexión del tobillo y su influencia en la cinemática de la rodilla (18). La disminución de la flexión dorsal del tobillo se ha correlacionado con un aumento del desplazamiento medial de la rodilla en el plano frontal (valgo dinámico), este aumento del desplazamiento de la rodilla en el plano frontal puede desempeñar un papel en la aparición de SDPF (19). Para la ejecución de este test se le pidió a la paciente que colocara el pie perpendicular a la pared. Luego se le

indicó que se dirija con su rodilla hacia delante hasta alcanzar la máxima dorsiflexión (DF) del tobillo, sin despegar el talón del suelo. Una vez alcanzada la máxima DF se colocó el inclinómetro digital (teléfono) mediante la aplicación clinometer distal a la tuberosidad anterior de la tibia para medir el ángulo de la tibia con la vertical, talón en contacto permanente con el suelo (18).

6. Sentadilla a una pierna (Single Leg Squat)

La sentadilla a una pierna es un test comúnmente utilizado en el ámbito de la rehabilitación que permite la observación en la alteración de los movimientos del tronco, pelvis, cadera y rodilla en el plano frontal y sagital, ha demostrado ser útil para evaluar la alineación de las extremidades inferiores en pacientes con SDPF en un entorno clínico (20,21).

En lo que respecta a la evaluación mediante la sentadilla a una pierna se le indicó a la paciente que para su ejecución realizara al menos 60° de flexión de la rodilla durante un lapso de 2 segundos para bajar y luego que regresara a la posición inicial de apoyo con una sola pierna durante otro periodo de 2 segundos, realizando cinco repeticiones de la misma. Se observa a través de esta prueba los posibles déficits en la calidad del movimiento del tronco (rotación, inclinación hacia la pierna de apoyo y flexión), pelvis (caída hacia el lado contralateral, rotación de la pelvis, retroversión o anteversión), cadera (rotación interna, aducción, valgo de rodilla). Valorando la calidad del movimiento en el plano frontal a través de la observación y filmando la prueba (20,22).

7. Fuerza muscular

La medición y/o registro de fuerza isométrica de los grupos musculares de cadera (abductores/aductores, flexores/extensores) y rodilla (extensores/flexores) fueron realizadas mediante dinamometría. Este es considerado un método fiable para la valoración de los mismos, y ha sido utilizado en estudios anteriores que valoran población con SDPF (23–25). En este caso se utilizó un dinamómetro de la marca Ivolution, el mismo nos brinda el valor de la fuerza isométrica máxima en unidades de medida en Newtons.

Abducción isométrica de cadera: la paciente se ubicó sobre la camilla en posición supina con la cadera en posición neutra. La pierna opuesta a la evaluada se encuentra en flexión. La paciente mantuvo las manos tomadas a los lados de la camilla. El kinesiólogo aplica resistencia en una posición fija y el paciente ejerce un esfuerzo máximo contra el dinamómetro y el kinesiólogo. La resistencia se aplicó 5cm al borde proximal del maléolo lateral, contra la abducción de cadera. Se le pidió a la paciente que realizara un esfuerzo

máximo durante 5 s, registrando el mejor de tres intentos, con un minuto de intervalo de pausa entre cada repetición (23,25).

Aducción isométrica de cadera: la paciente se ubicó sobre la camilla en posición supina con la cadera en posición neutra. La pierna opuesta a la evaluada se ubicó en flexión. La paciente mantuvo las manos tomadas a los lados de la camilla. El kinesiólogo aplicó una resistencia en una posición fija y la paciente ejerció un esfuerzo máximo contra el dinamómetro y el kinesiólogo. La resistencia se aplicó 5cm al borde proximal del maléolo medial contra la aducción de cadera. Se le pidió a la paciente que realizara un esfuerzo máximo durante 5 s, registrando el mejor de tres intentos, con un minuto de intervalo de pausa entre cada repetición (23).

Extensión isométrica de cadera: la paciente se ubicó en decúbito prono, con la cadera en posición neutra y la rodilla en 70° a 90° de flexión. La paciente se agarró a los lados de la camilla con ambas manos. El kinesiólogo aplicó la resistencia en una posición fija y la paciente evaluada ejerció un esfuerzo máximo contra el dinamómetro y el examinador. La resistencia se aplicó 5 cm proximal a la línea de la articulación de la rodilla, en la cara posterior del muslo, resistiendo la extensión de la cadera. Se le pidió a la paciente que realizara un esfuerzo máximo durante 5 s, registrando el mejor de tres intentos, con un minuto de intervalo de pausa entre cada repetición (23,25).

Flexión isométrica de cadera: la paciente evaluada se ubicó sentada, con la cadera en 90° de flexión. La paciente se agarró de la camilla con ambas manos a los lados. El kinesiólogo aplicó resistencia en una posición fija y la paciente ejerció un esfuerzo máximo contra el dinamómetro y el kinesiólogo. La resistencia fue aplicada 5 cm proximal al borde proximal de la rótula, resistiendo la flexión de cadera. Se le pidió a la paciente que realizara un esfuerzo máximo durante 5 s, registrando el mejor de tres intentos, con un minuto de intervalo de pausa entre cada repetición (23).

Extensión de rodilla: La valoración de los extensores de rodilla se realizó en una posición sentada, con las manos a ambos lados de la camilla a 60° de flexión de dicha articulación, debido a que un estudio piloto informó que realizar una extensión isométrica de rodilla a 90° grados de flexión podría generar dolor (24) . La tobillera se ubicó en el extremo distal de tibia por encima de los maléolos, la cadena que sujetaba el dinamómetro se encontraba asegurada en un punto fijo para lograr la valoración de la fuerza isométrica. Se le indicó a la paciente que realizara la mayor cantidad de fuerza posible hacia delante durante un periodo de 5 segundos, se tomó el mejor registro de tres pruebas con un minuto de intervalo de pausa entre cada repetición (24,25).

Flexión de rodilla: Los flexores de la rodilla fueron evaluados con la rodilla en 90° de flexión en posición sentada, se le indicó a la paciente que realice la máxima fuerza posible hacia atrás durante 5 segundos, se tomó el mejor registro de tres pruebas con un minuto de intervalo de pausa entre cada repetición (24).

Calculo de asimetrías en la fuerza entre extremidades: las diferencias en la fuerza realizada entre pierna derecha e izquierda fueron calculadas mediante la ecuación Bilateral Strength Asymmetry (BSA), es una fórmula utilizada para cuantificar las diferencias entre extremidades, $(\text{Extremidad más fuerte} - \text{Extremidad más débil}) / \text{Extremidad más fuerte} \times 100$ (26).

VI. Desarrollo

VI.a. Análisis de la literatura recuperada

i. Epidemiología de las lesiones en el hockey

El hockey sobre césped es un deporte olímpico practicado por hombres y mujeres tanto a nivel recreativo como profesional y, como todo deporte, no está exento de sufrir lesiones (27). La zona corporal más frecuente de lesiones son las extremidades inferiores, seguidas de la cabeza, extremidades superiores y tronco. En las extremidades inferiores las lesiones más frecuentes se localizan en la región de la rodilla, tobillo, pantorrilla y muslo (27). En un estudio realizado en jugadores juveniles de hockey sobre césped en un torneo se observaron diferencias en las lesiones entre los niños y niñas, siendo las niñas más propensas a sufrir lesiones en general con respecto a los niños (28). Un elevado número de lesiones son debidas a golpes con la pelota o palo, la evidencia de la falta de cumplimiento en el uso equipos de protección facial durante las jugadas de córner corto resalta la importancia del diseño y uso de un equipo de protección apropiado y del entrenamiento correcto para los atletas juveniles (28).

Si bien el SDPF no es una de las patologías más frecuentes en esta disciplina, ya que una gran cantidad de lesiones son por mecanismos de contacto a través del palo o la pelota, la especialización temprana en aquellos deportistas que comienzan con la práctica de esta disciplina en edades juveniles, puede predisponer al deportista a padecer una lesión por sobre uso excesivo como lo es la patología en cuestión, más aún si este deportista cuenta con ciertos factores que pueden ser desencadenantes de esta afección (8).

ii. Factores de riesgo del SDPF

Para llevar a cabo un tratamiento exitoso en el abordaje del SDPF es importante identificar los factores de riesgo predisponentes de esta patología e individualizar las intervenciones para cada paciente (29). La literatura describe un gran número de factores de riesgo que pueden dar origen a la aparición del SDPF. Entre los factores de riesgo que más se describen en la literatura podemos encontrar la debilidad del cuádriceps, debilidad de la musculatura de la cadera, alteraciones en el control de la cinemática del tronco, valgo dinámico de rodilla, activación retardada del vasto medial oblicuo (VMO), sobre pronación del pie, limitación en la movilidad dorsal del tobillo, falta de flexibilidad en los grupos musculares circundantes (cuádriceps, isquiotibiales, gemelos, banda iliotibial), errores de entrenamiento y uso excesivo (4,19,20,29).

Hall y col. realizaron un estudio en el cual tuvieron como objetivo determinar si la especialización deportiva estaba asociada al desarrollo de SDPF en comparación con atletas que realizan múltiples deportes. En sus resultados encontraron que la especialización deportiva en mujeres adolescentes se asocia con un mayor riesgo de padecer SDPF en comparación con atletas que realizan varios deportes (8).

Lankhorst y col. realizaron una revisión sistemática para examinar los factores de riesgo de SDPF. Sus resultados indicaron que ser mujer y tener una menor fuerza de extensión de rodilla (hombres y mujeres) se asocia significativamente con un mayor riesgo de SDPF. La mayoría de los factores de riesgo evaluados en los 7 estudios incluidos en esta revisión fueron factores de riesgo biomecánicos y neuromusculares, y no factores de riesgo estructurales (estáticos) (30).

Neal y col. en su revisión tuvieron como objetivo proporcionar una síntesis de la evidencia sobre las variables predictivas para el desarrollo de SDPF. A pesar de la inclusión de 11 estudios prospectivos adicionales y 55 variables adicionales en comparación con la revisión anterior de Lankhorst, solo identificaron dos variables predictivas, menor fuerza isocinética del cuádriceps en militares y mayor fuerza isométrica abducción de cadera en adolescentes (5) .

iii. Terapia por ejercicios y SDPF

La TE es uno de los abordajes terapéuticos más utilizados a la hora de tratar pacientes que padecen SDPF, a continuación, se presentan algunos de los artículos analizados que justifican la utilización de este tipo de abordaje terapéutico.

Baldon y col. realizaron un ensayo clínico aleatorizado (ECA) en el cual compararon dos tipos de intervenciones, un grupo estaba enfocado en el fortalecimiento de los músculos de la cadera y el control del movimiento de las extremidades inferiores y el tronco (entrenamiento de estabilización funcional FST), y un segundo grupo enfocado principalmente en el fortalecimiento del cuádriceps (entrenamiento estándar ST). Treinta y un mujeres fueron asignadas al azar al grupo FST o al grupo ST. Las mismas fueron evaluadas al inicio, a las 8 semanas y luego reevaluadas 3 meses después de la intervención. Los resultados del estudio de Baldon y col. mostraron que las mujeres con SDPF que participaron en el grupo FST experimentaron mayores mejoras en el dolor, la función física, la cinemática de las extremidades inferiores y tronco, así como también la resistencia de estos últimos y mejoras en la fuerza excéntrica de cadera y rodilla en comparación con el grupo ST (11).

Emamvirdi y col. realizaron un estudio controlado de laboratorio, el cual consistía en la realización ejercicios dirigidos al control del valgo dinámico. Este estudio fue llevado a cabo con dos grupos, uno experimental el cual realizaba un protocolo de ejercicios de control de valgo dinámico 3 veces por semana durante 6 semanas, y un grupo control que recibió instrucciones escritas las cuales incluían correcciones posturales y consejos para mejorar la salud en general. En este estudio participaron sesenta y cuatro mujeres jugadoras de vóley universitario que tenían entre 18 y 25 años. Los resultados del estudio de Emamvirdi y col. demostraron que 6 semanas de ejercicios dirigidos al control del valgo dinámico mejoraron significativamente el rendimiento, la fuerza, el dolor y el ángulo de valgo de la rodilla en personas con SDPF (3).

Saad y col. realizaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar la contribución de tres tipos de intervenciones individuales (GQ grupo fortalecimiento de cuádriceps, GH grupo fortalecimiento de cadera, GS grupo de estiramientos) comparándolos con un grupo control GC en pacientes con SDPF y verificar las contribuciones de cada uno en términos de dolor, mejora de la función, fuerza y cinemática de las extremidades inferiores. Los resultados de este estudio con respecto al dolor y la función, demostraron que las tres formas de tratamiento más comunes para el SDPF (fortalecimiento de cuádriceps, fortalecimiento de cadera, estiramientos) fueron igualmente efectivas (12).

Hott y col. en su estudio tuvieron el objetivo de evaluar la efectividad a largo plazo de los ejercicios aislados de cadera, ejercicios tradicionales de rodilla y un grupo control que realizó actividad física libre, a través de un seguimiento prolongado de un grupo aleatorizado. A su vez, los tres grupos antes nombrados, recibieron educación de sus pacientes para abordar la kinesiofobia y fomentar el autodomínio de los síntomas. En sus resultados no encontraron diferencias en la efectividad a largo plazo en cuanto a los ejercicios de cadera, ejercicios de rodilla o la actividad física libre en pacientes con SDPF. Los dos grupos de ejercicios guiados experimentaron ganancias superiores en la fuerza muscular en comparación con el grupo control, sin embargo, esto no se tradujo en mejores resultados clínicos a corto o largo plazo. Esto podría sugerir que la mejoría clínica está mediada por factores distintos a la fuerza muscular (13).

Matthews y col. llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado en pacientes con SDPF el cual tenía como objetivo probar si una mayor pronación del pie se asocia en mejores resultados en el tratamiento mediante ortesis de pie, en comparación con los ejercicios de cadera y si estos eran superiores a las ortesis del pie. Los resultados del estudio revelaron que tanto los ejercicios de cadera como las ortesis de pie ofrecieron resultados similares en términos de reducción del dolor y mejora la función (15).

Rathleff y col. realizaron un ensayo controlado aleatorizado (ECA) dirigido a una población adolescente (15 – 19 años), este estudio consistió en la asignación al azar de

121 adolescentes diagnosticados con SDPF, un grupo solo recibió educación del paciente, y el otro grupo educación combinada con TE. El grupo que solo recibió educación abarcó el autocontrol del dolor y la información sobre el SDPF. Por su parte, el grupo de TE consistió en la realización de ejercicios supervisados en las instalaciones de una escuela e instrucciones sobre ejercicios en el hogar, 3 veces por semana durante 3 meses. Este estudio arrojó resultados positivos en lo que respecta a la TE al compararlo con la educación sola en cuanto al dolor auto informado en la población adolescente que padece SDPF, los autores destacan la importancia de la adherencia a los ejercicios para mejorar las probabilidades de recuperación (7).

Años más tarde Rathleff y col. realizaron un estudio de cohorte en el cual la intervención se centró en la modificación de la actividad y el manejo de la carga, donde los adolescentes, después de una reducción inicial en la participación deportiva (con el fin de reducir las cargas en las articulaciones de la rodilla), fueron introducidos y expuestos gradualmente a cargas crecientes en las articulaciones de la rodilla. La intervención estaba estructurada en 3 bloques de 4 semanas. En cuanto a los resultados de este estudio, los adolescentes informaron grandes mejoras en el dolor y la función de la rodilla, además de un aumento del 20% al 33% en la fuerza de la cadera y la rodilla (1). Riel y col. en un informe realizado sobre un ECA investigaron sobre la retroalimentación en tiempo real en el tiempo de contracción durante tres ejercicios (extensión de rodilla, abducción de cadera y extensión de cadera), comparándolos con un grupo control que no recibía ningún tipo de retroalimentación sobre el tiempo bajo tensión en la ejecución de los ejercicios en adolescentes que padecían SDPF. La intervención de este estudio fue de 6 semanas, y demostró que la retroalimentación en tiempo real sobre el tiempo de contracción mejora la capacidad de los adolescentes con SDPF para seguir el tiempo de contracción prescrito, lo que se vio reflejado en mayores ganancias de fuerza (31).

VI.b. Caso clínico

Presentación del caso

El presente caso clínico corresponde a una deportista adolescente de 15 años de edad, con un peso de 55kg, jugadora de hockey sobre césped sintético en una liga Inter zonal, con un diagnóstico médico de SDPF. La paciente practicaba el deporte tres veces por semana, además de dos horas de educación física semanales y competía los fines de semana. No presentaba antecedentes de lesiones musculares ni articulares previas, salvo episodios de dolor difuso en la rodilla que había persistido durante dos meses antes de la toma de contacto con la misma. El seguimiento y tratamiento de la paciente

se llevó a cabo en un consultorio privado de kinesiología en la localidad de Cerrito, Entre Ríos.

En la primera consulta, se realizó una anamnesis que incluyó la patología en cuestión, el tiempo de evolución de la sintomatología, las actividades que generaban molestias y el impacto de estas en sus actividades deportivas. La deportista fue diagnosticada por un médico traumatólogo y evaluada por un kinesiólogo al inicio del tratamiento, a las 6 y 12 semanas.

Luego de realizar las evaluaciones y haberle explicado a la deportista acerca del tratamiento que se llevaría a cabo para el abordaje de su condición, se comenzó la terapia de la misma mediante ejercicios de fuerza y estabilidad dirigidos a los grupos musculares de cadera y rodilla, que en estudios previos la evidencia respalda su eficacia (1,3,11).

i. Diagnóstico Médico

Paciente femenina adolescente, con diagnóstico de Síndrome femoropatelar.

ii. Estudios complementarios

Se realizó estudios radiográficos, los cuales fueron evaluados por médico traumatólogo.

iii. Evaluación inicial

Tabla 1. Kujala,NPRS,Ake test, Lunge test.		
Escala / test	PD	PI
Escala kujala	-	87 puntos
NPRS	0	5
Ake test	36°	38°
Lunge test	43°	42°

Los registros realizados la primera semana arrojaron los siguientes datos que se expresan en la tabla de arriba, disminución de 13 puntos en la escala kujala en lo que sería su ideal de 100 puntos, el dolor medido mediante la escala NPRS fue de 5 puntos. En el AKE test medido con inclinómetro mediante la aplicación clinometer de teléfono celular, al igual que la movilidad dorsal del tobillo mediante la realización del test de Lunge, las diferencias registradas entre un miembro y el otro fue del 5% para el Ake test y del 2% para el Test de Lunge.

Tabla 2. Sentadilla a una pierna PI	
Calidad de movimiento	Semana 1
Tronco	Leve desplazamiento lateral.
Pelvis	Caída contralateral de la pelvis
Cadera	Aducción, rotación interna de cadera
Rodilla	Valgo de rodilla

La observación de la calidad de movimiento fue llevada a cabo mediante el test de sentadilla a una pierna para valorar el control dinámico en las regiones de tronco, pelvis, cadera y rodilla, esta valoración se llevó a cabo teniendo en cuenta los criterios de observación planteados por Crossley (22). En la tabla se describen las alteraciones del movimiento que se observaron en la evaluación inicial.

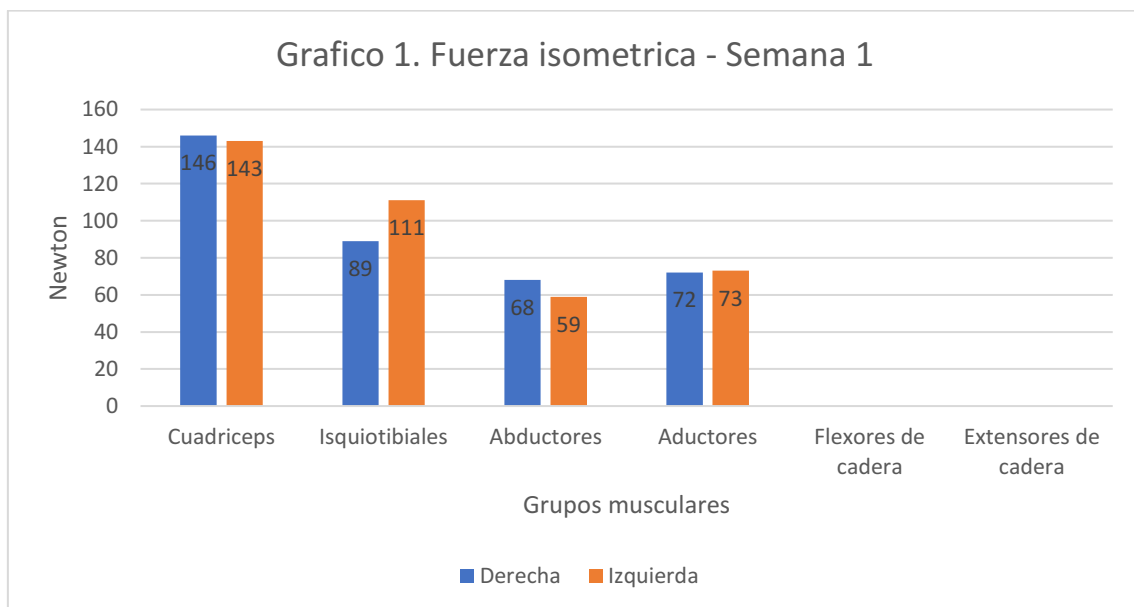


Gráfico 1. En la valoración inicial de fuerza isométrica se registraron las mediciones de la musculatura de cuádriceps, isquiotibiales, aductores y abductores de la cadera. En la musculatura del cuádriceps había una diferencia de solo un 2% en la primera valoración, registrándose el derecho levemente más fuerte con respecto al izquierdo. La musculatura isquiotibial izquierda registró una diferencia mayor del 20% con respecto al miembro inferior derecho. Los aductores no presentaron grandes diferencias entre sí, solo 1%. En los que respecta a la musculatura abductora de la cadera, el miembro inferior izquierdo registró un 13% menos con respecto al miembro inferior derecho, y un 20% menos de fuerza isométrica que el grupo muscular aductor del miembro inferior izquierdo. Las primeras 6 semanas de tratamiento fueron dirigidas principalmente a los

grupos valorados en la evaluación inicial, agregando luego, en la semana 6 la valoración de los grupos musculares flexores y extensores de cadera.

iv. Plan de tratamiento

Objetivos Terapéuticos:

- Aumentar la fuerza muscular de la musculatura abductora de la cadera.
- Mejorar la calidad de movimiento en los núcleos articulares de cadera y rodilla de la extremidad inferior afectada.

Procedimientos:

Se llevó a cabo el plan de tratamiento mediante TE. El mismo consistió en la ejecución de ejercicios dirigidos al fortalecimiento de los grupos musculares de cadera, rodilla y al control neuromuscular de los dos núcleos articulares nombrados con el fin de abordar los déficits encontrados en la evaluación inicial.

La deportista recibió instrucciones acerca del plan, el tipo de ejercicio que realizaría con sus respectivos números de series y repeticiones. Los ejercicios realizados utilizaron el propio peso corporal y bandas elásticas de diferentes densidades, progresando en volumen aumentando el número de series, repeticiones y suma de ejercicios. Las pausas de descanso oscilaron entre 45 segundos y un minuto. Los ejercicios de estabilidad central comenzaron siendo isométricos progresando en tiempo y luego siendo dinámicos con apoyos bipodales para luego progresar a ejercicios unipodales. Los ejercicios de fortalecimiento del miembro inferior con foco en cadera y rodilla fueron ejecutados mediante contracciones isotónicas. En el caso de que la paciente manifestara alguna molestia durante la realización de los ejercicios, debería especificar cuál ejercicio era el que le causaba la molestia para modificarlo y/o adaptarlo según fuera necesario.

El plan se realizó 3 veces por semana con una duración de 60 minutos durante el periodo de 12 semanas en un consultorio de Kinesiología, el cual fue dirigido a los déficits encontrados en la evaluación inicial.

Los ejercicios utilizados en este plan fueron extraídos de artículos que han demostrado la eficacia de los mismos al momento de abordar pacientes que padecen SDPF (3,11).

Cuadro 1. Plan de ejercicios

Antes de comenzar a realizar el plan de ejercicios el paciente realizó una entrada en calor de 5 minutos en bici, trabajos de movilidad de cadera, rodilla (estiramientos dinámicos en decúbito supino 3 x 12) y tobillo.

Puente supino; Puente lateral; Puente ventral

Se progresó de dos series de 6 Rep. a tres series de 6 Rep.	Semana 1/ semana 2
Se progresó de cuatro series de 6 Rep. A tres de 8 Rep.	Semana 3/ semana 4
Se progresó de cuatro series de 8 Rep. A cinco de 8 Rep.	Semana 5/ semana 6
Se progresó de tres series de 10 Rep. A cuatro de 10 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó de tres series de 12 Rep. A cuatro de 12 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de tres series de 15 Rep. A cuatro de 15 Rep.	Semana 11/ semana 12

Drop de pelvis de pie

Se progresó de tres series de 6 Rep. A cuatro series de 6 Rep.	Semana 1/ semana 2
Se progresó de cinco series de 6 Rep. A tres series de 8 Rep.	Semana 3/ semana 4
Se progresó de cuatro series de 8 Rep. A cinco series de 8 Rep.	Semana 5/ semana 6
Se progresó de tres series de 10 Rep. A cuatro series de 10 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó de cinco series de 10 Rep. A tres series de 12 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de cuatro series de 12 Rep. A cinco series de 12 Rep.	Semana 11/ semana 12

Sentadilla con resistencia elástica (0°-60° de flexión de rodillas, resistencia colocada alrededor de las rodillas, estimulando la activación constante de los abductores de la cadera y rotadores laterales durante la ejecución de la tarea)

Se progresó de tres series de 6 Rep. A cuatro series de 6 Rep.	Semana 1/ semana 2
Se progresó de cinco series de 6 Rep. A tres series de 8 Rep.	Semana 3/ semana 4
Se progresó de cuatro series de 8 Rep. A cinco series de 8 Rep.	Semana 5/ semana 6
Se progresó de tres series de 10 Rep. A cuatro series de 10 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó de cinco series de 10 Rep. A tres series de 12 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de cuatro series de 12 Rep. A cinco series de 12 Rep.	Semana 11/ semana 12

Estocada hacia adelante (equilibrio sobre una pierna con 30° de flexión de rodilla sobre terreno estable)

Se Progresó de tres series de 6 Rep. A cuatro series de 6 Rep.	Semana 1/ semana 2
No se realizó	Semana 3/ semana 4
No se realizó	Semana 5/ semana 6
No se realizó	Semana 7/ semana 8
No se realizó	Semana 9/ semana 10
No se realizó	Semana 11/ semana 12

Estocada hacia adelante con banda en tensión hacia valgo (equilibrio sobre una pierna con 30° de flexión de rodilla sobre terreno estable)

No se realizo	Semana 1/ semana 2
Se progresó de cinco series de 6 Rep. A tres series de 8 Rep.	Semana 3/ semana 4
Se progresó de cuatro series de 8 Rep. A cinco series de 8 Rep.	Semana 5/ semana 6
Se progresó de tres series de 10 Rep. A cuatro series de 10 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó de cinco series de 10 Rep. A tres series de 12 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de cuatro series de 12 Rep. A cinco series de 12 Rep.	Semana 11/ semana 12

Abducción de cadera/rotación lateral con ligera flexión de rodilla y cadera en decúbito lateral (Clamshell)

Se comenzó la semana 2 con tres series de 6 Rep.	Semana 1/ semana 2
Se progresó de cuatro series de 6 Rep. A cuatro series de 8 Rep.	Semana 3/ semana 4
Se progresó de cinco series de 8 Rep. A seis series de 8 Rep.	Semana 5/ semana 6
Se progresó de cuatro series de 10 Rep. A cinco series de 10 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó tres series de 12 Rep. A cuatro series de 12 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de cinco series de 12 Rep. A tres series de 15 Rep.	Semana 11/ semana 12

Pasos laterales con resistencia elástica alrededor del antepié.

Se progresó de tres series de 8 Rep. A cuatro series de 8 Rep.	Semana 1/ semana 2
Se progresó de cinco series de 8 Rep. A tres series de 10 Rep.	Semana 3/ semana 4
Se progresó de cuatro series de 10 Rep. A cinco series de 10 Rep.	Semana 5/ semana 6
Se progresó de tres series de 12 Rep. A cuatro series de 12 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó de cinco series de 12 Rep. A tres series de 15 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de cuatro series de 15 Rep. A cinco series de 15 Rep.	Semana 11/ semana 12

Subidas y bajadas de step de 20 cm	
No se realizó	Semana 1/ semana 2
No se realizó	Semana 3/ semana 4
No se realizó	Semana 5/ semana 6
Se sumo en la semana 8 comenzando con cuatro series de 6 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó de cinco series de 6 Rep. A tres series de 8 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de cuatro series de 8 Rep. A 5 series de 8 Rep.	Semana 11/ semana 12
Hip Thrust	
No se realizó	Semana 1/ semana 2
No se realizó	Semana 3/ semana 4
No se realizó	Semana 5/ semana 6
Se sumo en la semana 8 comenzando con cuatro series de 6 Rep.	Semana 7/ semana 8
Se progresó de cinco series de 6 Rep. A tres series de 8 Rep.	Semana 9/ semana 10
Se progresó de cuatro series de 8 Rep. A 5 series de 8 Rep.	Semana 11/ semana 12

VII. Resultados

A las 6 y a las 12 semanas después del inicio del tratamiento mediante TE la jugadora fue evaluada nuevamente.

i- Escala NPRS

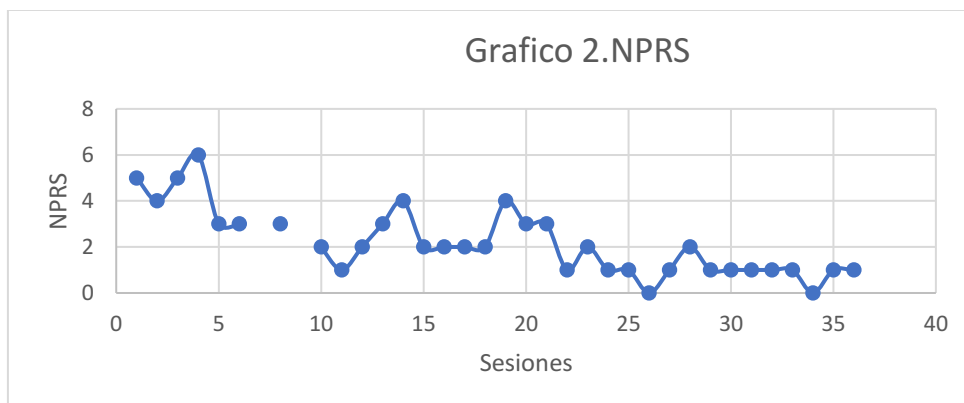


Gráfico 2. Evolución dolor escala NPRS.

El grafico 2 muestra el registro del dolor a través de la escala NPRS a lo largo de las 12 semanas de intervención. Se registró una mejora en la escala NPRS en la semana 6, con respecto a lo registrado en la semana 1, hubo una disminución de tres puntos en dicha escala con respecto al valor inicial. La diferencia entre las semanas 6 y 12 no fue tan amplia como la nombrada anteriormente, siendo en este caso la disminución de solo un punto. La ausencia de marcadores en el grafico pertenecen a dos sesiones (7,9) que la jugadora no pudo asistir.

ii- Escala Kujala

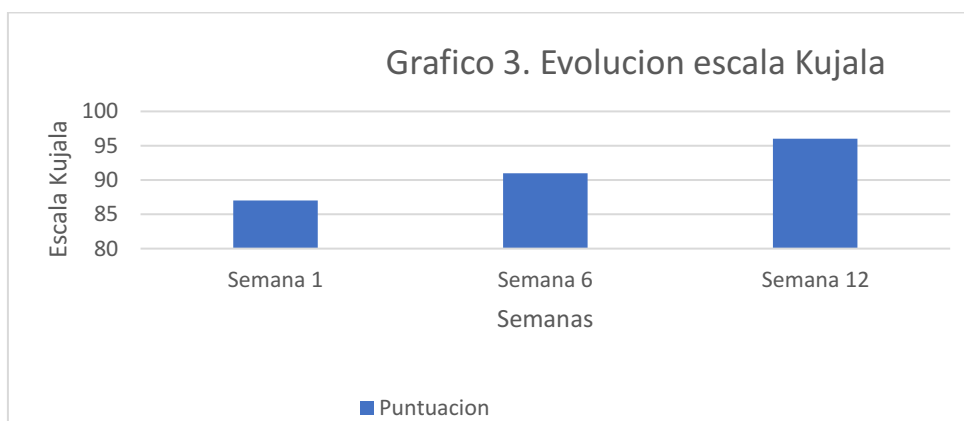


Gráfico 3. Evolución escala kujala

La escala Kujala evaluada a las 12 semanas registró una puntuación de 96 sobre 100 puntos posibles para la jugadora, superando el cambio mínimo clínicamente establecido (8 – 10 puntos) con respecto a la evaluación inicial.

iii- AKE Test

Tabla 4.AKE Test					
Semana 1		Semana 6		Semana 12	
PD	PI	PD	PI	PD	PI
36°	38°	34°	33°	37°	38°

Tabla 4. Seguimiento AKE test

La tabla 4 muestra el seguimiento de los resultados del AKE test para ambas piernas a lo largo de 12 semanas. En la semana 1, se registraron 36° para la PD y 38° para la PI. En la semana 6, 34 grados para la PD y 33° para la PI. En la semana 12, 37° para la PD y 38° para la PI. El valor normativo a tener en cuenta en este test es de 70°-72 (32) .

iv- Lunge Test

Tabla 5.Lunge test					
Semana 1		Semana 6		Semana 12	
PD	PI	PD	PI	PD	PI
43°	42°	45°	46°	45°	46°

Tabla 5. Seguimiento lunge test.

La tabla 5 muestra los registros en el seguimiento del lunge test para ambas piernas a lo largo de 12 semanas. En la semana 1, se registraron 43° para la PD y 42° grados para la PI. En la semana 6, 45° para la PD y 46 grados para la PI. En la semana 12, 45° para la PD y 46° para la PI. El valor normativo para la flexión dorsal a tener en cuenta en este test es de 41°-44° (33).

v- Sentadilla monopodal

Cuadro 2. Sentadilla a una pierna			
Calidad de movimiento	Semana 1	Semana 6	Semana 12
Tronco	Leve desplazamiento lateral	Disminución del desplazamiento lateral, leve inclinación anterior	Buen control
Pelvis	Caída de la pelvis contralateral	Disminución de la caída contralateral	No hay caída contralateral
Cadera	Aducción, rotación interna de cadera	Mejor control de la aducción/rotación interna	Buen control
Rodilla	Valgo de rodilla	Disminución del valgo	Buen control

Cuadro 2. Evolución sentadilla a una pierna

El cuadro 2 presenta los resultados del test de sentadilla monopodal en las semanas 1, 6 y 12, evaluando la calidad de movimiento en términos de control de tronco, pelvis, cadera y rodilla, según los criterios establecidos por Crossley (22).

vi- Fuerza muscular

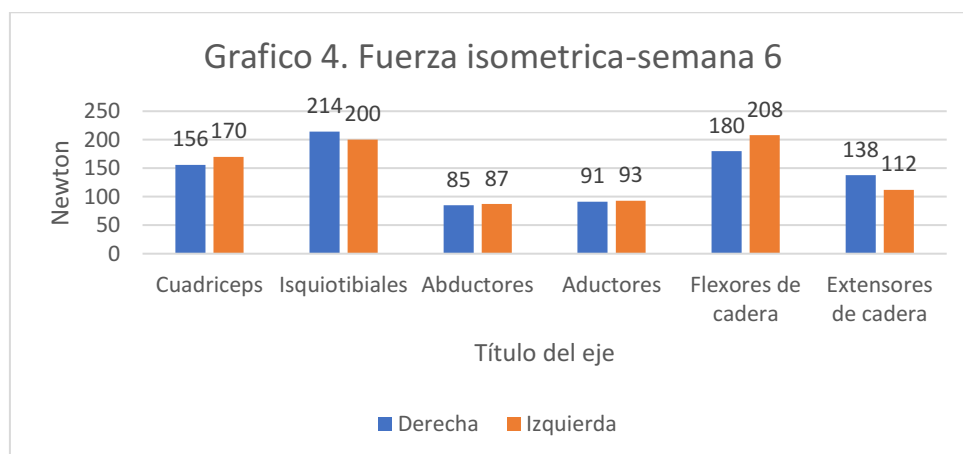


Gráfico 4. Fuerza Isométrica – semana 6.

El grafico 4 muestra el registro de la fuerza isométrica en los grupos musculares de rodilla (cuádriceps, isquiotibiales) y cadera (abductores, aductores, flexores, extensores) en la semana 6 de intervención. Los valores normativos que se tuvieron en cuenta fueron los descriptos por Faelstrom (33). Extensores de rodilla (253 N; 3.8-4.4 N/kg), Abducción de cadera (99N; 1.5-1.7 N/kg), aductores de cadera (100N; 1.6-1.7 N/kg),

Extensores de cadera (147 N; 2.3-2.6 N/kg), Flexión de cadera (184N; 2.8-3.3 N/kg). Para la musculatura isquiotibial se utilizaron los valores establecidos por Owwoeye normalizados al peso corporal (2.4-2.6 N/kg) (34).

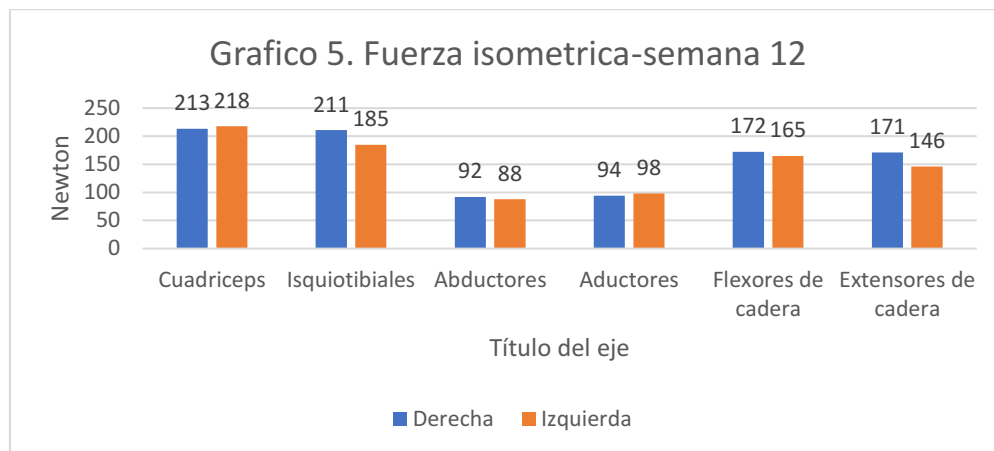


Gráfico 5. Fuerza isométrica – semana 12.

El grafico 5 muestra el registro de la fuerza isométrica en los grupos musculares de rodilla (cuádriceps, isquiotibiales) y cadera (abductores, aductores, flexores, extensores) en la semana 12 de intervención.

Tabla 6. Asimetrías de PD - PI			
Músculo	Semana 1	Semana 6	Semana 12
Cuádriceps	2%	8%	2%
Isquiotibiales	20%	7%	12%
Aductores de cadera	1%	2%	4%
Abductores de cadera	13%	2%	4%
Extensores de cadera	-	19%	15%
Flexores de cadera	-	13%	4%

Tabla 6. Asimetrías de fuerza PD – PI. La tabla 6 muestra la evolución de las asimetrías en las semanas 1,6 y 12, calculadas mediante la ecuación Bilateral Strength Asymmetry (BSA) (26). PD; pierna derecha, PI; pierna izquierda.

Tabla 7. Relación en % Agonistas/Antagonistas				
Músculos	MMII	Semana 1	Semana 6	Semana 12
Isquiotibiales/ Cuádriceps	PD	60%	137%	99%
	PI	77%	117%	84%
Abductores/ aductores	PD	94%	93%	97%
	PI	80%	93%	89%
Extensores/ flexores	PD	-	76%	99%
	PI	-	53%	88%

Tabla 7. Relación porcentual agonista/antagonista. Resultados de las ratios isométricas registrados en las semanas 1,6 y 12. PD; pierna derecha, PI; pierna izquierda.

Se registraron mejoras en la fuerza muscular isométrica de todos los grupos musculares evaluados en las semanas 6 y 12, en comparación con la valoración inicial. Se redujeron las diferencias de fuerza muscular isométrica entre los agonistas del miembro inferior derecho e izquierdo, lo que indicó una mejora en las asimetrías de la fuerza muscular (Tabla 6). En la semana 6, los extensores de cadera registraron una diferencia porcentual del 19% entre los extensores de cadera del miembro inferior izquierdo con respecto al derecho, siendo los primeros más débiles. En el miembro inferior izquierdo, el grupo muscular de los flexores registró una capacidad de generar fuerza del 46% más que los extensores, lo que dejó de manifiesto la debilidad del grupo muscular extensor de la cadera.

En la semana 12, la relación entre pares agonistas y antagonistas, se registró una disminución en la diferencia de fuerza, especialmente en los grupos musculares extensores y flexores de cadera del miembro inferior izquierdo del 12% (Tabla 7).

VIII. Discusión

El abordaje mediante TE implementado en este seguimiento de caso consistió en un programa de ejercicios diseñado para mejorar el control neuromuscular y la fuerza muscular de los núcleos articulares de cadera y rodilla, con especial énfasis en la musculatura abductora y extensora de cadera.

El cambio de posición del fémur en actividades de cadena cinética cerrada debido a una debilidad de cadera tomó fuerza en la literatura y se ha planteado como hipótesis de una de las causas del SDPF. Bajo esta premisa los ejercicios dirigidos al fortalecimiento la cadera y la pelvis serían la clave para obtener resultados clínicos satisfactorios en estos pacientes (35).

Esta intervención se basó en estudios previos que han demostrado la eficacia de la TE en la mejora del dolor, la función, el control neuromuscular y la fuerza muscular en pacientes con SDPF (3,11,36–38) .

Los resultados obtenidos en este seguimiento muestran mejoras en los niveles de fuerza de la musculatura extensora y abductora de cadera, lo que se reflejó en mejoras en el dolor, la función y la cinemática de las extremidades inferiores, especialmente en el miembro inferior izquierdo.

Se registró una mejora en la función evaluada mediante la escala Kujala de 9 puntos, lo que supera el cambio mínimo clínicamente importante establecido en 8-10 puntos (16,36). Saada y col. utilizaron la Escala Kujala de Dolor Anterior de Rodilla como medida de resultado para evaluar la función física en el seguimiento de sus pacientes. Obtuvieron mejoras en las puntuaciones después de implementar tres tipos de intervenciones diferentes, fortalecimiento de cuádriceps, fortalecimiento de cadera y estiramientos (12). De manera similar, Ferber y col. emplearon la misma escala en su ECA para evaluar la función en dos grupos de pacientes, uno que recibió fortalecimiento de cadera y otro que recibió fortalecimiento de cuádriceps. Ambos grupos mostraron mejoras en la escala Kujala de dolor anterior de rodilla (36). Esto coincide con lo realizado en este trabajo, donde al igual que los trabajos anteriores también se obtuvo un aumento en la puntuación de dicha escala. La utilización de la escala Kujala en la valoración de la función en pacientes con SDPF suele complementarse con otros métodos de valoración, como pruebas de fuerza muscular y/o análisis de la calidad de movimiento.

La literatura respalda sólidamente la utilización de ejercicios de fortalecimiento de cadera y rodilla en el tratamiento del SDPF. Sin embargo, existen opiniones divergentes sobre si la debilidad de cadera es la causa o el resultado del SDPF (24,32,33). Rathleff y col. realizaron una revisión sistemática, en la cual no encontraron asociación entre la debilidad de los músculos de la cadera y el desarrollo de SDPF, por lo que la reducción de la fuerza de la cadera podría ser un resultado y no la causa del SDPF (40) .

Si bien el plan de tratamiento se centró principalmente en el fortalecimiento de la musculatura abductora y extensora de cadera, donde se observaron mejoras en la fuerza muscular isométrica, asimismo se registraron aumentos en la fuerza isométrica de otros grupos musculares, como los extensores/flexores de rodilla y los aductores de cadera. Una posible explicación para esto es que la paciente siguió con los entrenamientos de su deporte, pero no realizando los trabajos de fuerza y control neuromuscular coordinados con su preparador físico. También es importante analizar la dificultad de aislar completamente un grupo muscular específico sin involucrar a otros, aunque los ejercicios seleccionados se enfocaban principalmente en la musculatura abductora y extensora de la cadera. Por lo tanto, aunque se observaron mejoras en el dolor y la función, es posible cuestionar si estas mejoras se debieron exclusivamente al aumento de la fuerza de la musculatura abductora y extensora de cadera en este caso específico.

En dos revisiones realizadas por Lack y col. y Santos y col. se observó que el fortalecimiento de las estructuras proximales (cadera) combinado con el fortalecimiento del cuádriceps mostró una fuerte evidencia de disminución del dolor y mejoría de la función a corto plazo, pero sin evidencia de mejoría o superioridad a largo plazo cuando se compara con el fortalecimiento aislado del cuádriceps (41,42). Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Ferber y col. que en su ECA concluyeron que un protocolo de fortalecimiento de cadera comparado con otro de cuádriceps era similar en términos de mejorías de dolor, función y fuerza, con la excepción de que el grupo de cadera mejoró antes que el de cuádriceps en la medida de dolor (36). Hansen y col. obtuvieron mejoras del 10 al 11% en la abducción de la cadera y la fuerza muscular de extensión de la rodilla después del período de entrenamiento de 12 semanas, mediante un programa de ejercicios centrado en los cuádriceps o los músculos de la cadera, que proporcionó mejoras en los síntomas y la función a corto y mediano plazo independientemente de la asignación al grupo (grupo cuádriceps como grupo cadera). Sin embargo, en la función registrada mediante la escala de dolor anterior de rodilla las mejoras no superaron el cambio mínimo clínicamente importante, siendo de 7 puntos en ambos grupos (43).

Algunos autores destacan la importancia de la fuerza muscular de cadera y rodilla para lograr una mayor tolerancia de la articulación patelofemoral a las cargas, pero no necesariamente que el fortalecimiento de estos núcleos articulares mejore un patrón de movimiento aberrante y atribuya a esta las mejoras clínicas, sin embargo, hay autores que sí enfatizan la importancia del fortalecimiento de cadera en la corrección del control neuromuscular del miembro inferior (22,39,44). En este seguimiento de caso las mejoras de fuerza registradas en la semana 12 en los grupos musculares evaluados luego de la intervención registraron una mejora en la calidad de movimiento durante la ejecución de la sentadilla a una pierna. (Extensores de rodilla 3.9 N/kg ; Flexores de rodilla 3.3 N/kg; abductores de cadera 1.6 N/kg; aductores de cadera 1.7 N/kg; extensores de cadera 2.6N/kg). Sin embargo, una limitación del presente trabajo es no haber realizado una valoración de la calidad de movimiento mediante la sentadilla a una pierna en el plano sagital y poder valorar la profundidad del gesto y el comportamiento del tronco.

El fortalecimiento del cuádriceps es un componente primordial en la rehabilitación de los pacientes que padecen SDPF. En lo que concierne a la fuerza de extensión de rodilla, investigaciones han revelado una disminución de la fuerza isométrica durante la extensión de rodilla en adolescentes femeninas de 15-19 años con SDPF. Sin embargo, otros estudios no han encontrado diferencias significativas en la fuerza muscular de rodilla y cadera entre adolescentes de 12-16 años con SDPF y aquellos sin dolor de la misma edad y sexo (24,40,45,46). En este seguimiento de caso clínico, se registraron valores bajos en la valoración inicial de la fuerza isométrica en la musculatura del cuádriceps de ambas piernas (extensores rodilla derecha: 2.65 N/kg; extensores rodilla izquierda 2.6 N/kg), al compararlos con otros autores que describe la literatura (33).

En lo que respecta a la fuerza muscular de los flexores de rodilla en la valoración inicial (flexores rodilla derecha 1.6N/kg ; flexores rodilla izquierda 2.0 N/kg) los hallazgos de este caso coinciden con la revisión de Lopes y col. quienes encontraron una fuerza isométrica reducida de los flexores de rodilla en personas SDPF (47). Sin embargo, estos resultados difieren de los de Rathleff y col. que no detectaron una disminución en la fuerza isométrica de la musculatura flexora de rodilla en pacientes adolescentes con SDPF en comparación con adolescentes de la misma edad sin SDPF (24).

En cuanto a los valores normativos de fuerza muscular isométrica, no se encontraron datos en la literatura específicos para una población adolescente de jugadoras de hockey que puedan ser comparados con los resultados de este estudio de caso. Sin embargo, existen datos normativos de fuerza isométrica en jugadoras adolescentes de fútbol, que registran valores de fuerza absoluta en Newton y normalizados al peso

corporal. Estos valores que describe la literatura fueron de suma importancia para tener una referencia de cómo se encontraba la deportista, para luego poder compararlo con los registros obtenidos antes de realizar la intervención (flexión de cadera 2.8-3.3 N/kg; extensión de cadera 2.3-2.6 N/kg; aducción 1.3 N/kg; abducción 1.0 N/kg; extensores de rodilla 2.6 N/kg; flexores de rodilla 2.0 N/kg). Nuestros resultados, luego de la intervención mediante TE, son similares a los de un estudio de Faltstrom, que evaluó a un grupo de jugadoras adolescentes de fútbol entre 15 y 17 años, aunque no se pudieron comparar los valores de la musculatura isquiotibial debido a que no fueron tenidos en cuenta en dicho estudio (flexión de cadera 2.8-3.3 N/kg; extensión de cadera 2.3-2.6 N/kg; aducción 1.6-1.7 N/kg; abducción 1.5- 1.7 N/kg; extensores de rodilla 3.8-4.4 N/kg) (33). Por otro lado, Heijboer describió valores normativos para la musculatura aductora (129 ± 31 N; 2.2 ± 0.5 N/kg) y abductora de la cadera (138 ± 29 N; 2.1 ± 0.4) en jugadoras adolescentes de fútbol. Al comparar nuestros resultados con los de Heijboer después de la intervención, observamos que los valores de fuerza absoluta en Newton en la musculatura aductora fueron similares, mientras que los valores de fuerza absoluta en la musculatura abductora fueron inferiores a los reportados por este autor. Es importante destacar que el método de medición utilizado en este estudio difirió del nuestro, ya que se empleó una prueba de aducción excéntrica de cadera en decúbito lateral, lo que podría influir en la comparabilidad de los resultados (48). Mentiplay también describió valores normativos para la musculatura aductora (148.3 ± 29.5 N) y abductora de la cadera (150.8 ± 18.7 N), obteniendo valores más elevados (49). La diferencia con respecto a nuestros resultados y los del autor antes mencionado puede deberse a que la población de este estudio eran adolescentes femeninas de 18 años de edad, lo que podría explicar el valor elevado obtenido en sus registros de la fuerza isométrica. Owøye y col. en su estudio sobre jugadores universitarios sanos, de fútbol y baloncesto, proporcionó valores normativos de fuerza isométrica de los isquiotibiales y cuádriceps utilizando un dinamómetro portátil. Los valores medios de fuerza isométrica máxima normalizada por peso para las jugadoras femeninas de fútbol fueron de 2,62 N/kg para los isquiotibiales y 4,55 N/kg para los cuádriceps, mientras que para las jugadoras de baloncesto fueron de 2,48 N/kg para los isquiotibiales y 4,21 N/kg para los cuádriceps. Estos valores son más altos que los registrados en nuestra deportista antes de nuestra intervención (2,6 N/kg cuádriceps ; 2,01N/kg isquiotibiales), pero siendo bastante similares a los de este seguimiento de caso luego de la intervención, registrando la musculatura del (cuádriceps 3,96 N/kg ; isquiotibiales 3,36 N/kg), obteniendo los flexores de rodilla un valor más elevado al compararlos con el estudio nombrado anteriormente (34). Los valores establecidos por los autores mencionados anteriormente podrían servir como parámetros de referencia para informar en la

evaluación y el diseño de programas de prevención de lesiones, permitiendo a los profesionales del ámbito deportivo tomar decisiones informadas y basadas en evidencia para mitigar el riesgo de lesiones en atletas. Mas allá de haber alcanzado los valores normativos establecidos por otros autores luego de la intervención una limitación de este trabajo y seguimiento de caso es que no se evaluó la máxima repetición (1RM) con el peso corporal en cada ejercicio que realizó la paciente, lo que implica que la carga no estuvo adecuadamente dosificada.

En cuanto a las valoraciones del ROM realizadas en este seguimiento de caso, no se observaron diferencias significativas al inicio y al final del tratamiento. Esto podría atribuirse a que no se realizó una intervención directa en la musculatura isquiotibial mediante estiramientos estáticos mantenidos, con respecto a la dorsiflexión del tobillo, se tomaron como referencia valores presentes en la literatura que estaban dentro de los parámetros aceptados como normales (50,51). La literatura sugiere que la reducción de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial está relacionada con una mayor tensión en la articulación patelofemoral durante la realización de ejercicios como la sentadilla (4,52). Lopes y col. encontraron una disminución en la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en pacientes con SDPF, en comparación con controles sin dolor, aunque no necesariamente en comparación con las extremidades no afectadas (47). Un estudio realizado por Lee y col. comparó la efectividad de estiramientos dinámicos y estáticos en pacientes con SDPF y flexibilidad reducida de la musculatura isquiotibial. Aunque ambos grupos mostraron mejoras clínicas, el grupo de estiramiento dinámico obtuvo resultados superiores. Un hallazgo notable fue que no se observaron diferencias en la flexibilidad después de la intervención, entre el grupo de estiramiento dinámico y estático lo que sugiere que no necesitó del aumento de la flexibilidad de la musculatura flexora de rodilla para las mejoras clínicas en pacientes con SDPF (50). Considerando lo expuesto anteriormente, sería relevante evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y su tratamiento en pacientes con SDPF. Sin embargo, también hay autores que plantean interrogantes sobre el papel de la flexibilidad reducida de los isquiotibiales en la etiología de esta patología (50). En este trabajo la utilización de estiramientos dinámicos durante la entrada en calor no se vio reflejada en un aumento de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en comparación con lo planteado por el autor nombrado anteriormente, por lo tanto, se debería haber incluido otro tipo de intervención para la mejora de la misma.

La literatura destaca el papel de la restricción del movimiento del tobillo en el movimiento de las extremidades inferiores, por lo que se considera fundamental trabajarla para prevenir futuras lesiones aun cuando está se encuentra dentro de los valores normativos

que describe la literatura. La movilidad adecuada de esta articulación juega un papel crucial, ya que la disminución en dicha movilidad puede generar movimientos aberrantes de la rodilla en el plano frontal, lo que conlleva a cargas adversas en la articulación patelofemoral. Por lo tanto, es fundamental evaluarla y abordarla en caso de ser necesario (6,51,53,54) . Algunos autores sugieren que una movilidad inferior a 45° en el test de lunge puede considerarse inadecuada y potencialmente asociada con patrones de movimiento defectuosos (6). Faltstrom y col. en su estudio de seguimiento con futbolistas femeninas de 15 – 17 años de edad, reportaron valores normativos de dorsiflexión de tobillo que oscilaron entre 41° y 44°, medidos mediante el test de lunge (33). Bell y col. realizaron una intervención en pacientes con valgo dinámico de rodilla, que consistió en ejercicios destinados a aumentar el rango de movimiento (ROM) del tobillo. Los resultados de la intervención mostraron un aumento en el ROM del tobillo, acompañado de una disminución del desplazamiento medial de rodilla. Aunque la mejora del ROM de tobillo tuvo una influencia positiva en la reducción del valgo dinámico, este estudio no proporcionó información clínica relevante sobre el dolor (51) .

En síntesis, el SDPF es una condición variable y compleja que presenta una variabilidad en las diferentes poblaciones, lo que destaca la importancia de realizar una valoración individualizada y adaptada a las necesidades específicas para cada paciente mediante un abordaje personalizado. La evaluación es una herramienta crucial a la hora de planificar el abordaje de esta patología, y se requiere una evaluación comprensiva y multimodal para obtener toda la información necesaria. Por lo tanto, es fundamental determinar qué test y valores de los mismos pueden utilizarse como referencia para intervenir y/o dar un alta a los pacientes que requieran un abordaje de la patología en cuestión. Los criterios de alta a tener en cuenta en este caso fueron una fuerza muscular acorde a las características del paciente como lo son los valores de fuerza normalizados a su peso corporal (flexión de cadera 2.8-3.3 N/kg; extensión de cadera 2.3-2.6 N/kg; aducción 1.6-1.7 N/kg; abducción 1.5- 1.7 N/kg; extensores de rodilla 3.8-4.4 N/kg) una óptima calidad de movimiento en la sentadilla a una pierna con un buen control de tronco, pelvis y cadera, adecuada movilidad de tobillo (41°-44°) y una flexibilidad isquiotibial que alcance valores normativos (70°-72°), los cuales no se alcanzaron en este grupo muscular en el presente caso (17,22,32–34).

IX. Conclusión

La TE demostró ser un abordaje efectivo para una paciente jugadora de hockey adolescente con SDPF, permitiendo a la deportista volver a jugar sin dolor ni molestias. La TE resultó en una reducción significativa del dolor en la escala NPRS, un aumento de la función en la escala Kujala, un aumento de la fuerza en los grupos musculares de cadera y rodilla y una mejora en la calidad de movimiento. Este estudio de caso muestra los resultados de un abordaje mediante TE durante 12 semanas, demostrando la efectividad de esta terapéutica.

X. Bibliografía

1. Rathleff MS, Graven-Nielsen T, Hölmich P, Winiarski L, Krommes K, Holden S, et al. Activity Modification and Load Management of Adolescents With Patellofemoral Pain: A Prospective Intervention Study Including 151 Adolescents. *Am J Sports Med.* junio de 2019;47(7):1629-37.
2. Rathleff MS, Vicenzino B, Middelkoop M, Graven-Nielsen T, van Linschoten R, Hölmich P, et al. Patellofemoral Pain in Adolescence and Adulthood: Same Same, but Different? *Sports Med Auckl NZ.* noviembre de 2015;45(11):1489-95.
3. Emamvirdi M, Letafatkar A, Khaleghi Tazji M. The Effect of Valgus Control Instruction Exercises on Pain, Strength, and Functionality in Active Females With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health.* 2019;11(3):223-37.
4. Whyte EF, Moran K, Shortt CP, Marshall B. The influence of reduced hamstring length on patellofemoral joint stress during squatting in healthy male adults. *Gait Posture.* enero de 2010;31(1):47-51.
5. 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.
6. Rabin A, Portnoy S, Kozol Z. The Association of Ankle Dorsiflexion Range of Motion With Hip and Knee Kinematics During the Lateral Step-down Test. *J Orthop Sports Phys Ther.* noviembre de 2016;46(11):1002-9.
7. Rathleff MS, Roos EM, Olesen JL, Rasmussen S. Exercise during school hours when added to patient education improves outcome for 2 years in adolescent patellofemoral pain: a cluster randomised trial. *Br J Sports Med.* marzo de 2015;49(6):406-12.
8. Sport specialization's association with an increased risk of developing anterior knee pain in adolescent female athletes - PubMed [Internet]. [citado 3 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24622506/>
9. Rathleff MS. Patellofemoral pain during adolescence: much more prevalent than appreciated. *Br J Sports Med.* julio de 2016;50(14):831-2.
10. Collins NJ, Barton CJ, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Rathleff MS, Vicenzino BT, et al. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med.* septiembre de 2018;52(18):1170-8.
11. Baldon RDM, Serrão FV, Scattone Silva R, Piva SR. Effects of Functional Stabilization Training on Pain, Function, and Lower Extremity Biomechanics in Women With Patellofemoral Pain: A Randomized Clinical Trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* abril de 2014;44(4):240-A8.
12. 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.

13. Hott A, Brox JI, Pripp AH, Juel NG, Liavaag S. Patellofemoral pain: One year results of a randomized trial comparing hip exercise, knee exercise, or free activity. *Scand J Med Sci Sports*. abril de 2020;30(4):741-53.
14. Kasitinon D, Li WX, Wang EXS, Fredericson M. Physical Examination and Patellofemoral Pain Syndrome: an Updated Review. *Curr Rev Musculoskelet Med*. diciembre de 2021;14(6):406-12.
15. Matthews M, Rathleff MS, Claus A, McPoil T, Nee R, Crossley KM, et al. Does foot mobility affect the outcome in the management of patellofemoral pain with foot orthoses versus hip exercises? A randomised clinical trial. *Br J Sports Med*. diciembre de 2020;54(23):1416-22.
16. Km C, KI B, Sm C, S G. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. mayo de 2004 [citado 29 de mayo de 2024];85(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15129407/>
17. Hansberger BL, Loutsch R, Hancock C, Bonser R, Zeigel A, Baker RT. EVALUATING THE RELATIONSHIP BETWEEN CLINICAL ASSESSMENTS OF APPARENT HAMSTRING TIGHTNESS: A CORRELATIONAL ANALYSIS. *Int J Sports Phys Ther*. abril de 2019;14(2):253-63.
18. Dill KE, Begalle RL, Frank BS, Zinder SM, Padua DA. Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing-lunge ankle-dorsiflexion range of motion. *J Athl Train*. 2014;49(6):723-32.
19. Macrum E, Bell DR, Boling M, Lewek M, Padua D. Effect of limiting ankle-dorsiflexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle-activation patterns during a squat. *J Sport Rehabil*. mayo de 2012;21(2):144-50.
20. Nakagawa TH, Moriya ETU, Maciel CD, Serrão FV. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*. junio de 2012;42(6):491-501.
21. Almeida GPL, Silva AP de MCCE, França FJR, Magalhães MO, Burke TN, Marques AP. Relationship between frontal plane projection angle of the knee and hip and trunk strength in women with and without patellofemoral pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 27 de abril de 2016;29(2):259-66.
22. Crossley KM, Zhang WJ, Schache AG, Bryant A, Cowan SM. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *Am J Sports Med*. abril de 2011;39(4):866-73.
23. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sports*. junio de 2010;20(3):493-501.
24. Rathleff CR, Baird WN, Olesen JL, Roos EM, Rasmussen S, Rathleff MS. Hip and knee strength is not affected in 12-16 year old adolescents with patellofemoral pain--a cross-sectional population-based study. *PLoS One*. 2013;8(11):e79153.
25. Riel H, Matthews M, Vicenzino B, Bandholm T, Thorborg K, Rathleff MS. Efficacy of live feedback to improve objectively monitored compliance to prescribed, home-

- based, exercise therapy-dosage in 15 to 19 year old adolescents with patellofemoral pain- a study protocol of a randomized controlled superiority trial (The XRCISE-AS-INSTRUcted-1 trial). *BMC Musculoskelet Disord*. 2 de junio de 2016;17:242.
26. Bishop C, Read P, Lake J, Chavda S, Turner A. Interlimb Asymmetries: Understanding How to Calculate Differences From Bilateral and Unilateral Tests. *Strength Cond J*. agosto de 2018;40(4):1.
 27. Sd B, C J, J N, W van M, E V. Injuries in Field Hockey Players: A Systematic Review. *Sports Med Auckl NZ* [Internet]. abril de 2018 [citado 5 de mayo de 2024];48(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29299879/>
 28. Furlong LAM, Rolle U. Injury incidence in elite youth field hockey players at the 2016 European Championships. *PloS One*. 2018;13(8):e0201834.
 29. Sisk D, Fredericson M. Update of Risk Factors, Diagnosis, and Management of Patellofemoral Pain. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 26 de noviembre de 2019;12(4):534-41.
 30. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther*. febrero de 2012;42(2):81-94.
 31. Riel H, Matthews M, Vicenzino B, Bandholm T, Thorborg K, Rathleff MS. Feedback Leads to Better Exercise Quality in Adolescents with Patellofemoral Pain. *Med Sci Sports Exerc*. enero de 2018;50(1):28-35.
 32. N M, L K, K T, D C, A S, P M, et al. Active knee range of motion assessment in elite track and field athletes: normative values. *Muscles Ligaments Tendons J* [Internet]. 20 de octubre de 2015 [citado 15 de diciembre de 2025];5(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26605196/>
 33. Fältström A, Skillgate E, Tranaeus U, Weiss N, Källberg H, Lyberg V, et al. Normative values and changes in range of motion, strength, and functional performance over 1 year in adolescent female football players: Data from 418 players in the Karolinska football Injury Cohort study. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med*. noviembre de 2022;58:106-16.
 34. Owoeye OBA, Mulenga D, Kim J, Breitbach A, Neme JR. Normative Hamstrings and Quadriceps Isometric Strength Values and Hamstrings-Quadriceps Asymmetry in Healthy Collegiate Soccer and Basketball Players. *Int J Exerc Sci*. 2024;17(4):768-78.
 35. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*. noviembre de 2003;33(11):639-46.
 36. Ferber R, Bolgia 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*. abril de 2015;50(4):366-77.
 37. Khayambashi K, Mohammadkhani Z, Ghaznavi K, Lyle MA, Powers CM. The effects of isolated hip abductor and external rotator muscle strengthening on pain,

- health status, and hip strength in females with patellofemoral pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* enero de 2012;42(1):22-9.
38. Dolak KL, Silkman C, Medina McKeon J, 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.
 39. Willy RW, Meira EP. CURRENT CONCEPTS IN BIOMECHANICAL INTERVENTIONS FOR PATELLOFEMORAL PAIN. *Int J Sports Phys Ther.* diciembre de 2016;11(6):877-90.
 40. Rathleff MS, Rathleff CR, Crossley KM, Barton CJ. Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* julio de 2014;48(14):1088.
 41. Lack S, Barton C, Sohan O, Crossley K, Morrissey D. Proximal muscle rehabilitation is effective for patellofemoral pain: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* noviembre de 2015;49(21):1365-76.
 42. Santos TRT, Oliveira BA, Ocarino JM, Holt KG, Fonseca ST. Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2015;19(3):167-76.
 43. R H, C B, Ms R, Sp M, M H. Quadriceps or hip exercises for patellofemoral pain? A randomised controlled equivalence trial. *Br J Sports Med [Internet].* octubre de 2023 [citado 25 de octubre de 2024];57(20). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37137673/>
 44. Loudon JK. BIOMECHANICS AND PATHOMECHANICS OF THE PATELLOFEMORAL JOINT. *Int J Sports Phys Ther.* diciembre de 2016;11(6):820-30.
 45. Ms R, A S, JI O, Em R, S R, Bh C, et al. Neuromuscular activity and knee kinematics in adolescents with patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc [Internet].* septiembre de 2013 [citado 12 de octubre de 2024];45(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23524514/>
 46. Powers CM, Ho KY, Chen YJ, Souza RB, Farrokhi S. Patellofemoral joint stress during weight-bearing and non-weight-bearing quadriceps exercises. *J Orthop Sports Phys Ther.* mayo de 2014;44(5):320-7.
 47. Lopes HS, Waiteman MC, Priore LB, Glaviano NR, Bazett-Jones DM, Briani RV, et al. There is more to the knee joint than just the quadriceps: A systematic review with meta-analysis and evidence gap map of hamstring strength, flexibility, and morphology in individuals with gradual-onset knee disorders. *J Sport Health Sci.* julio de 2024;13(4):521-36.
 48. Heijboer WMP, Thijs KM, Weir A, Serner A, Tol JL, Goedhart EA, et al. Normal hip strength and range of motion values in youth and adult female national football teams: Data from 504 assessments. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* septiembre de 2024;69:51-8.
 49. Mentiplay BF, Mosler AB, Crossley KM, Carey DL, Sakadjian K, Bodger R, et al. Lower limb musculoskeletal screening in elite female Australian football players.

Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med. noviembre de 2019;40:33-43.

50. Jh L, Km J, E K, Hc R, Hd K. Effects of Static and Dynamic Stretching With Strengthening Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Who Have Inflexible Hamstrings: A Randomized Controlled Trial. Sports Health [Internet]. febrero de 2021 [citado 4 de mayo de 2025];13(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32790575/>
51. Bell DR, Oates DC, Clark MA, Padua DA. Two- and 3-dimensional knee valgus are reduced after an exercise intervention in young adults with demonstrable valgus during squatting. J Athl Train. 2013;48(4):442-9.
52. Powers CM, Witvrouw E, Davis IS, Crossley KM. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. Br J Sports Med. diciembre de 2017;51(24):1713-23.
53. Sahabuddin FNA, Jamaludin NI, Amir NH, Shaharudin S. The effects of hip- and ankle-focused exercise intervention on dynamic knee valgus: a systematic review. PeerJ. 2021;9:e11731.
54. Rabin A, Kozol Z. Measures of range of motion and strength among healthy women with differing quality of lower extremity movement during the lateral step-down test. J Orthop Sports Phys Ther. diciembre de 2010;40(12):792-800.