



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención fisioterápico para luxación recidivante de rótula. A propósito de un caso.

Physiotherapy intervention plan for recurring patellar dislocation. A case report.

Autor/es

Jorge Pérez Hernández

Director/es

Pablo Fanlo Mazas

Facultado de Ciencias de la Salud
2021

ÍNDICE

1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. OBJETIVO DEL TRABAJO	6
3. METODOLOGÍA	6
3.1. Diseño del estudio.....	6
3.2. Descripción del caso	6
3.2.1. Anamnesis.....	6
3.3. Valoración.....	8
3.4. Diagnóstico fisioterápico.....	23
3.5. Plan de intervención fisioterápico	23
3.5.1. Objetivos	23
4. DESARROLLO	24
4.1. Plan de tratamiento.....	24
5. RESULTADOS	33
6. DISCUSIÓN	39
6.1. LIMITACIONES	41
7. CONCLUSIONES	42
8. BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	48

1. RESUMEN

Introducción: La luxación de rótula es una lesión frecuente en deportistas jóvenes, afectando mayormente a los hombres en la práctica deportiva y a las mujeres fuera del ámbito deportivo. Las complicaciones más frecuentes tras esta lesión son el dolor, la impotencia funcional y la inestabilidad recidivante. Se encuentra evidencia científica respecto a la aplicación de un tratamiento efectivo pero no existe unanimidad entre los autores respecto al protocolo de rehabilitación completo.

Objetivos: El objetivo de este estudio es describir un método de intervención fisioterápico para un caso de luxación recidivante de rótula y a través de este protocolo conseguir la mayor recuperación funcional para la vida diaria y para la vida deportiva.

Metodología: Se lleva a cabo un caso clínico (N = 1), en el cual se realiza una valoración previa al inicio del tratamiento fisioterápico y una valoración final, posterior al protocolo de intervención propuesto, con la finalidad de valorar los efectos del tratamiento aplicado.

Desarrollo: Se diseña un programa de intervención de 6 semanas de duración, dividido en un programa de tratamiento y en un programa de entrenamiento. Se observa una mejora en el dolor, en la fuerza muscular, en la inestabilidad y en la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria y deportivas.

Conclusiones: El programa de intervención fisioterápico realizado ha sido efectivo para disminuir el dolor y mejorar la estabilidad de la rodilla tras un proceso de luxación recidivante de rótula. Además, se ha aumentado la fuerza y la longitud de la musculatura de la rodilla y se ha evitado la aparición de desequilibrios musculares mediante la terapia manual. Sin embargo, el plan presentado impide deducir los resultados a otros casos de características similares.

2. INTRODUCCIÓN

La articulación de la rodilla es la articulación intermedia del miembro inferior, está compuesta por los cóndilos de la epífisis caudal del fémur, las glenoides de la epífisis craneal de la tibia y la rótula en forma de lente, la cual aumenta el brazo de palanca del aparato extensor de la rodilla.⁽¹⁾ Concretamente, se va a hablar de la articulación femoropatelar o rótula la cual está formada por dos superficies articulares, medial y lateral, las cuales son simétricas y están unidas con la tróclea femoral.⁽²⁾ La rótula se encuentra suspendida en el surco troclear femoral gracias a los alerones meniscorrotulianos y a los tendones cuadricipital y rotuliano.⁽¹⁾

Se trata de una articulación compleja: su estabilidad depende de la conformación osteoarticular y de las estructuras estáticas y dinámicas estabilizadoras.⁽²⁾ Algún cambio en su anatomía, como un defecto en la alineación del aparato extensor, una displasia femoropatelar o un traumatismo pueden provocar una inestabilidad rotuliana.⁽²⁾ Se ha demostrado que el alerón meniscorrotuliano medial o ligamento femororrotuliano medial es el estabilizador pasivo más significativo de la rótula.^(3,4,5) El ligamento femororrotuliano medial limita un 50-60% el desplazamiento lateral de la rótula cuando la articulación se encuentra entre 0° y 30° de flexión y, por lo tanto, es comprometido en la mayoría de las ocasiones.^(1,6) Este ligamento femororrotuliano medial se inserta en el fémur entre el epicóndilo medial y el tubérculo del aductor y en el borde superomedial de la rótula.⁽²⁾ Por otro lado, el aparato extensor de la rodilla constituye el estabilizador blando dinámico, así como las fibras del vasto medial de los cuádriceps que les confiere la propiedad estabilizadora sobre la rótula.⁽⁵⁾

La luxación de rótula es una lesión frecuente en deportistas jóvenes, supone un 3% de las lesiones traumáticas de rodilla ^(1,5,6) y es la segunda causa más frecuente de hemartrosis traumática de la rodilla, después de la lesión del ligamento anterior cruzado.^(2,5,6) La mayoría de las veces esta lesión se produce durante la práctica deportiva, siendo más frecuente en hombres. Sin embargo, las luxaciones fuera del ámbito deportivo son más frecuente en mujeres,⁽⁵⁾ así como las luxaciones recidivantes de rótula cuyo índice de recurrencia se encuentra en torno al 40% tras un primer episodio.^(1,3,6) La

incidencia de luxación primaria de rótula es de 5,8 por 100.000^(6,7) o de 7 por 100.000⁽⁵⁾ y aumenta a 29 por 100.000 en pacientes entre 10 y 17 años, es decir, que se encuentran en la segunda década de vida.^(5,6,7) La luxación de rótula va a producir dolor, impotencia funcional⁽⁵⁾ e inestabilidad recidivante,^(1,6) concretamente muchos pacientes siguen presentando dolor anterior de rodilla y hasta un 55% de ellos son incapaces de volver a realizar actividad deportiva en plenas condiciones.⁽⁷⁾ La forma de luxación más frecuente es la luxación externa de rótula, debido a la dirección fisiológica en valgo de rodilla,^(1,6) la luxación rotuliana medial es casi exclusivamente iatrogénica y la luxación intraarticular es extremadamente rara.⁽⁵⁾ Una vez producida la luxación, la rótula puede deslizarse espontáneamente a su posición original al realizar una extensión activa de rodilla, exigir una reducción manual para devolverla a su lugar o en casos devastadores será preciso recurrir a una reconstrucción quirúrgica.⁽¹⁾ La reducción manual se produce en un 20% de los casos.⁽⁵⁾

El mecanismo causal típico de la luxación externa de rótula es una torsión de la rodilla en flexión y en valgo,^(5,8) lo que representa el 93% de las luxaciones rotulianas traumáticas.⁽²⁾ Otro mecanismo, más raro, puede ser la contusión directa, con un impacto sobre la cara interna de la rótula, provocando una fuerza lateral que luxa la rótula hacia fuera.⁽⁵⁾

Existen multitud de factores favorecedores de la luxación externa de la rótula. Se destacan, principalmente, seis factores muy importantes a tener en cuenta:

- Persona joven y deportista:^(1,2,3,5,6,7,8,9,10) La luxación externa de rótula por primera vez a una edad temprana se ha reconocido como un factor de riesgo importante para la luxación externa de rótula recurrente. La edad media para sufrir por primera vez una luxación de la rótula es de 16 años, mientras que la edad media de sufrir una luxación recurrente es de 21 años.⁽⁸⁾
- Displasia de la tróclea^(2,5,7,8,11) Se define como un ángulo del surco troclear mayor de 145°, llegando en ocasiones a ser plano o convexo. Este hallazgo aparece hasta en el 96% de los pacientes con historia de luxación rotuliana.^(7,8) Se define con el "signo del cruce", el cual

representa la ubicación exacta en la que la tróclea se hace plana o hasta incluso convexa.⁽¹¹⁾

- Aumento de la distancia entre la Tuberosidad Tibial y el Surco Troclear (TT-TG):^(2,7,8,11) La valoración del alineamiento del aparato extensor se realiza mediante tomografía computarizada (TC), de tal forma que unos valores por encima de 20 milímetros indican un aumento de la distancia TT-TG (Tuberosidad Tibial – Surco Troclear).⁽⁷⁾ En un estudio reciente, el aumento de la distancia TT-TG está más comúnmente presente en combinación con otros factores de riesgo como rótula alta o displasia de la tróclea y no adquiere tanta importancia como factor de riesgo único.⁽⁸⁾
- Genu valgo.^(5,6,7)
- Patela o rótula alta:^(2,5,6,7,8,10,11) Es una alteración congénita resultante de una excesiva longitud del tendón rotuliano. Se mide mediante el índice de Catón-Deschamps con la rodilla a 30° de flexión, la rótula se clasifica como alta si este índice es mayor a 1,2.^(2,7,8,11) Un 30% de los pacientes que presentan inestabilidad rotuliana presentan una rótula alta.⁽⁷⁾ Sin embargo, la rótula alta actúa como mayor factor de riesgo cuando se combina con otros factores como la displasia troclear o el aumento de la distancia TT-TG.⁽⁸⁾
- Hipotonía del vasto medial de los cuádriceps.^(1,2,3,5,6,9,10)

Por otro lado, se destacan otros factores menos importantes, pero que también presentan cierta relación con la luxación externa de la rótula. Son los siguientes:

- Torsión tibial externa.^(5,6,7)
- Rotura del ligamento femoropatelar medial.^(1,5,6)
- Pie plano.⁽⁶⁾

La justificación de este caso viene impuesta por lo que se acaba de mostrar o exponer, siendo la luxación de rótula una lesión que presenta cierta incidencia importante, sobre todo en la segunda década de vida en pacientes jóvenes y deportistas. Sin embargo, la mayor gravedad de esta lesión son las complicaciones residuales que conlleva: dolor, inestabilidad y riesgo de luxación recidivante. De esta forma, este estudio se realiza con la intención de mostrar la eficacia de un programa de intervención de fisioterapia en un

paciente que sufre luxación recidivante de rótula, dolor e inestabilidad en la rodilla, ya que se considera que se trata de una sintomatología que parte de la población, principalmente deportista y joven, sufre y le impide realizar ciertas actividades deportivas o de la vida diaria. Por ello, es necesario ampliar este campo de conocimiento respecto al tratamiento fisioterápico aportando este caso clínico.

2.1. OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo general de este trabajo es describir un método de intervención fisioterápico para un caso de luxación recidivante de rótula y a través de este protocolo conseguir la mayor recuperación funcional para la vida diaria y para la vida deportiva.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño del estudio

Se trata de un caso clínico con muestra (N = 1). Se realizó una valoración inicial en la cual, se tomaron medidas de las variables dependientes antes de realizar el tratamiento. Se realizó una valoración final con el objetivo de valorar los cambios producidos con el tratamiento fisioterápico. El presente trabajo es un estudio descriptivo longitudinal.

3.2. Descripción del caso

3.2.1. Anamnesis

El sujeto acudió a la consulta el 9 de febrero de 2021 a las 16h, donde se le realizó una valoración inicial, completa y general. El sujeto es un varón de 21 años, 79 kg de peso, 185 cm de altura y con un IMC de 23,1 kg/m², correspondiéndose con un peso normal. Es estudiante de último grado de Magisterio y actualmente es jugador de fútbol sala en tercera división, donde entrena 2 días a la semana y juega los sábados, desarrollando aproximadamente 7 horas semanales de actividad física. La complexión del sujeto es de tipo ectomorfo. Es un sujeto activo y deportista, por ello, en su tiempo libre es monitor de actividades extraescolares, donde realiza actividades de fútbol sala y pádel. No aparecieron hábitos de riesgo en su vida cotidiana ni alergias.

Los principales motivos de la consulta fueron la sensación de inestabilidad en la rodilla izquierda percibida por el sujeto durante la actividad deportiva,

percibida en ocasiones puntuales en la vida diaria, también, y la aparición de dolor en la rodilla izquierda en determinados gestos de la práctica deportiva. El paciente explicó tener un dolor punzante y agudo, como si fuera un dolor señalado a punta de dedo, en la zona del alerón rotuliano interno y en el tendón rotuliano. El dolor se cuantifica mediante la escala visual analógica (EVA), la cual se trata de una línea de 100 mm de longitud en cuyos extremos aparecen las expresiones: "nada de dolor" y "el dolor más insoportable imaginable y el sujeto debe señalar el valor que se corresponda con su sintomatología en las diferentes situaciones propuestas.⁽¹²⁾ Según la EVA en reposo el dolor actual es de 0, el dolor en la última semana es de EVA = 2, al subir escaleras es de EVA = 2, al bajar escaleras es de EVA = 0, al correr es de EVA = 0, al realizar saltos es de EVA = 1 (especialmente al caer), al realizar sentadillas es de EVA = 0, al golpear un balón es de EVA = 5 y al realizar carrera con cambios de dirección es de EVA = 0.

Por lo tanto, se le proporcionó la escala Kujala o AKPS, la cual evalúa el dolor y la función en pacientes con trastornos en la articulación patelofemoral. Consta de 13 preguntas, cada una con tres a cinco opciones de respuesta, puntuadas de 0 a 5, o de 0 a 10, según la pregunta. El valor total más bajo posible es 0 y corresponde a los pacientes que están en peor condición funcional de salud. El valor total más alto posible es 100, para aquellos que no tienen ninguna alteración y se encuentran en óptimas condiciones (Anexo I).⁽¹³⁾ En la evaluación inicial se obtuvo una puntuación de 88/100.

Los antecedentes de estos síntomas se remontan al 2016, donde el sujeto sufrió el primer proceso de luxación externa de la rótula, durante la acción de un partido de fútbol sala, pero se recoloca espontáneamente a su posición original sin necesidad de realizar una reducción manual ni una intervención quirúrgica. En el transcurso de los siguientes 5 años, hasta la actualidad, el sujeto ha sufrido 4 episodios más de luxación externa de la rótula siguiendo el mismo mecanismo que en el primer episodio.

El sujeto participa voluntariamente y firma el consentimiento informado (Anexo II), para poder iniciar el estudio de su caso y realizar el plan de intervención fisioterápico.

3.3. Valoración

3.3.1. Inspección estática

Lo más destacado que se observó fue un ligero genu valgo de ambas rodillas y la presencia de un aplanamiento muy notable de la bóveda plantar de ambos pies, indicando la presencia de unos pies planos.



Figura 1. Vista anterior



Figura 2. Vista lateral



Figura 3. Vista posterior



Figura 4. Vista anterior de los pies



Figura 5. Vista posterior de los pies

No se observó la presencia de una rótula alta, lo que se define como un fallo posicional definido como un desplazamiento superior de la rótula dentro del surco troclear del fémur,⁽¹⁴⁾ ni en posición anatómica ni en posición de descarga (decúbito supino).

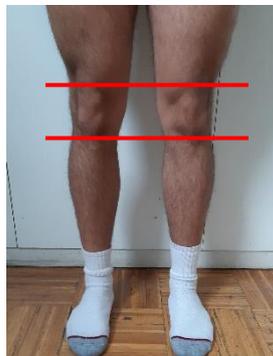


Figura 6. Vista en posición anatómica de las rótulas



Figura 7. Vista en decúbito supino de las rótulas

3.3.2. Inspección dinámica

Se analizó la biomecánica del sujeto en la forma de andar y correr, donde no presentó ninguna alteración.

A nivel del pelvis se realizó el signo de Trendelenburg, en el cual el sujeto se coloca sobre la pierna afectada en una posición de una sola pierna durante 30 segundos y el fisioterapeuta coloca sus manos sobre las crestas ilíacas y observa si permanece nivelada durante la postura. Un signo de Trendelenburg positivo es cuando la pelvis cae del lado no afectado e indica debilidad de los músculos abductores de la cadera que consisten en el glúteo medio y el glúteo menor.⁽¹⁵⁾ El resultado del test fue negativo.



Figura 8. Signo de Trendelenburg

Se destacó un aumento del genu valgo de la rodilla izquierda al pedirle al sujeto la realización de una sentadilla monopodal.



Figura 9. Sentadilla monopodal izda. **Figura 10.** Sentadilla monopodal dcha.

3.3.3. Valoración de la movilidad articular

Se valoró la amplitud de movimiento (ROM) activo y pasivo mediante la goniometría estándar, utilizando un goniómetro universal, el cual se trata de un aparato que mide los ángulos entre segmentos óseos.⁽¹⁶⁾ Además, se cuantificó la aparición de dolor mediante la escala EVA.

En primer lugar, se realizó la valoración de forma activa y posteriormente se realizó la valoración de forma pasiva. Se realizaron las mediciones en ambas piernas.

Articulación femoro-tibial:

Tabla 1. Amplitud de movimiento activo de la articulación femoro-tibial.

ROM ACTIVO (°)	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN	122	116
EXTENSIÓN	180 = 0	180 = 0

Se destaca una menor flexión activa de la rodilla izquierda en comparación con la pierna derecha, pero se trata de una diferencia muy pequeña y apenas apreciable para el ojo humano.

Tabla 2. Amplitud de movimiento pasivo de la articulación femoro-tibial.

ROM PASIVO (°)	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN	140	140 (Dolor, EVA = 2)
EXTENSIÓN	5	5

No se observan diferencias en el movimiento pasivo entre ambas piernas, sin embargo, se destaca la presencia de un ligero dolor (EVA = 2) en el tendón rotuliano de la rodilla izquierda al realizar una flexión pasiva.

Articulación femoro-patelar:

Deslizamiento craneal: movilidad normal y buena en ambas rótulas con una sensación final firme.

Deslizamiento caudal: movilidad normal y buena en ambas rótulas con una sensación final firme.

Deslizamientos medial y lateral: presenta una ligera hipomovilidad en la rótula izquierda, respecto a la rótula derecha, con una sensación terminal firme + en ambas direcciones.

Se realizó el test de la báscula rotuliana (patellar tilt test), el cual fue negativo en ambas rótulas. Sin embargo, en posición de reposo se destaca que la rótula izquierda presenta mayor basculación al compararla con la rótula derecha.

3.3.4. Valoración de la fuerza muscular

Se realizó la valoración de la fuerza de la musculatura extensora de la rodilla, registrándose la fuerza de los cuádriceps y del vasto medial. Se valoró la fuerza isométrica máxima en ambas piernas mediante la utilización de un dinamómetro manual, concretamente el Lafayette Manual Muscle Tester. Además, se cuantificó la aparición de dolor mediante la escala EVA.

Valoración de la fuerza de los cuádriceps:

El sujeto realizó 5 minutos de calentamiento en una bicicleta estática antes de realizar la prueba de medición. Posteriormente, el sujeto se colocó sentado con una flexión de caderas y de rodillas de 90° sin apoyar los pies en el suelo. El punto de aplicación de la fuerza se fijó en el tercio distal de la pierna, inmediatamente por encima del maleolo tibial y se le solicitó al sujeto una extensión de rodilla. Con el objetivo de familiarizar al paciente con el uso del dinamómetro, antes de iniciar el test se realizaron cinco repeticiones de calentamiento.^(17, 18) Una vez realizado el calentamiento, el sujeto realizó 3 repeticiones máximas con un minuto de recuperación entre cada una de ellas.⁽¹⁹⁾

Tabla 3. Fuerza isométrica máxima de los cuádriceps.

FUERZA MUSCULAR (KG)	DERECHA	IZQUIERDA
MEDIA/RESULTADO FINAL	17,0	14,4 (Dolor, EVA =5)

Se destacan diferencias relevantes como una menor fuerza muscular de los cuádriceps de la pierna izquierda y la aparición de dolor (EVA = 5) en la parte interna de la rótula de la pierna izquierda en comparación con la pierna derecha.

Valoración de la fuerza de los cuádriceps en extensión de rodilla:

El sujeto realizó 5 minutos de calentamiento en una bicicleta estática antes de realizar la prueba de medición. Posteriormente, el sujeto se colocó en decúbito supino en la camilla con las piernas extendidas. El dinamómetro se colocó en la parte posterior de la rodilla, es decir, en el hueco poplíteo y se le solicitó al sujeto una extensión de rodilla, aplastando el dinamómetro. Con el objetivo de familiarizar al paciente con el uso del dinamómetro, antes de iniciar el test se realizaron cinco repeticiones de calentamiento.⁽¹⁷⁾ Una vez realizado el calentamiento, el sujeto realizó 3 repeticiones máximas con un minuto de recuperación entre cada una de ellas.⁽¹⁹⁾

Tabla 4. Fuerza isométrica máxima de los cuádriceps en extensión de rodilla.

FUERZA MUSCULAR (KG)	DERECHA	IZQUIERDA
MEDIA/RESULTADO FINAL	15,4	10,8

La única diferencia relevante a destacar fue una menor fuerza muscular de la pierna izquierda en comparación con la pierna derecha.

3.3.5. Test funcionales

Se realizaron una serie de test funcionales con el objetivo de observar y analizar el nivel de funcionalidad del sujeto ante diferentes situaciones de exigencia física y deportiva. Todos ellos se realizaron en ambas piernas y se cuantificó la aparición de dolor según la EVA.

Previamente a la realización de los test funcionales, el paciente realiza un calentamiento de activación, el cual consiste en un trote de cinco minutos y un calentamiento dinámico no fatigante, incluyendo carreras laterales y carreras subiendo las rodillas.⁽²⁰⁾

Sentadilla bipodal profunda:

El sujeto mostró dolor (EVA = 5) en los alerones rotulianos de su rodilla izquierda y una sensación de chasquido en su rodilla izquierda al descender.

Sentadilla monopodal:

Se realiza una medición del rango de flexión de la rodilla conseguido, por el sujeto, mediante la goniometría estándar, utilizando un goniómetro universal.⁽¹⁶⁾ Además, se cuantifica la aparición de dolor y se le pregunta al sujeto si presenta sensación de inestabilidad.

Tabla 5. Sentadilla monopodal.

SENTADILLA MONOPODAL	DERECHA	IZQUIERDA
RANGO DE FLEXIÓN (°)	50	50
DOLOR	NO	SÍ, EVA =5
INESTABILIDAD	NO	SÍ

Se destaca la aparición de dolor (EVA =5) en el alerón rotuliano interno de la rodilla izquierda al realizar el ascenso de la sentadilla monopodal y la sensación de inestabilidad percibida por el sujeto en la rodilla izquierda al comparar el test con la rodilla derecha.

Single leg hop test:

El sujeto se posiciona en apoyo unipodal con la punta del pie de salto detrás de la línea marcada en el suelo y se le solicita un salto horizontal con el objetivo de alcanzar la mayor distancia posible, con las manos colocadas atrás durante la ejecución y con la indicación de permanecer en la posición final por al menos dos segundos. La distancia recorrida se mide desde la línea de partida hasta el borde posterior del talón en la ubicación de la distancia alcanzada.⁽²⁰⁾

Se cuantifica la distancia recorrida, la aparición de dolor y la sensación de inestabilidad percibida por el sujeto.

Tabla 6. Single leg hop test.

SINGLE LEG HOP TEST	DERECHA	IZQUIERDA
DISTANCIA (m)	2,04	2,03
DOLOR	NO	SÍ, EVA = 4
INESTABILIDAD	NO	NO

Se destaca la aparición de dolor (EVA = 4) en el tendón rotuliano de la rodilla izquierda al comparar el test con la rodilla derecha.

Triple hop for distance:

El sujeto realiza tres saltos consecutivos con la misma pierna y se mide la distancia recorrida en esas tres zancadas. Se mide la distancia desde el marcador de inicio hasta el talón del pie del sujeto al final del salto. El sujeto requiere de la realización mínima de una prueba tanto en la extremidad afecta como la no afecta antes de realizar el test, realizándose un máximo de tres pruebas con cada pierna. El descanso entre cada prueba lo determina el sujeto, descansando lo que él necesite para no comenzar la siguiente prueba con fatiga. Se considera intento fallido si el sujeto no completa la prueba como se indica, pierde el equilibrio durante la prueba o no mantiene la posición final en una sola pierna durante al menos dos segundos.⁽²¹⁾

El valor final del test se obtiene aplicando una fórmula la cual consiste en dividir la distancia recorrida con la pierna afecta o sintomática (pierna izquierda) entre la distancia recorrida con la pierna no afecta o asintomática (pierna derecha) y multiplicarlo por cien. Un valor por encima del 85% se considera normal.

Se cuantifica la distancia recorrida, la aparición de dolor y la sensación de inestabilidad percibida por el sujeto.

Tabla 7. Triple hop for distance.

TRIPLE HOP FOR DISTANCE	DERECHA	IZQUIERDA
DISTANCIA (m)	5,75	5,5
DOLOR	NO	NO
INESTABILIDAD	NO	SÍ

El resultado final del test fue del 96%, lo que indica que no existe una diferencia significativa entre ambas piernas. Se destaca una sensación de inestabilidad, percibida por el sujeto, en la pierna izquierda al comparar la realización del test en la pierna derecha.

Cross-over hop for distance:

El test tiene una línea de seis metros de largo y quince centímetros de ancho marcada en el suelo. El sujeto comienza la prueba colocándose en el lado derecho de la línea con la extremidad no afecta (derecha) y salta al lado izquierdo, vuelve al derecho y termina en el lado izquierdo en apoyo monopodal. El sujeto comienza la prueba con los dedos de sus pies al comienzo de la línea (marca cero), la distancia total se registra desde la marca cero hasta la parte posterior del talón del paciente al completar el tercer salto. El sujeto realiza tres intentos, descansando treinta segundos entre cada uno de ellos.⁽²²⁾

El valor final del test se obtiene aplicando una fórmula la cual consiste en dividir la distancia recorrida con la pierna afecta o sintomática (pierna izquierda) entre la distancia recorrida con la pierna no afecta o asintomática (pierna derecha) y multiplicarlo por cien. Un valor por encima del 85% se considera normal.

Se cuantifica la distancia recorrida, la aparición de dolor y la sensación de inestabilidad percibida por el sujeto.

Tabla 8. Cross-over hop for distance.

CROSS-OVER HOP FOR DISTANCE	DERECHA	IZQUIERDA
DISTANCIA (m)	4,75	3,75
DOLOR	NO	NO
INESTABILIDAD	NO	SÍ

El resultado final del test fue del 79%, lo que nos indica una diferencia significativa de la pierna izquierda en comparación con la pierna derecha. Además, se destaca una sensación de inestabilidad, percibida por el sujeto, en la pierna izquierda al comparar la realización del test en la pierna derecha.

Timed hop:

El test tiene una distancia marcada de seis metros de largo. El sujeto se coloca con los dedos del pie de su extremidad no afecta (derecha) en el punto de partida. La prueba comienza cuando se le dice al sujeto "1, 2, 3, ya" y finaliza cuando la parte posterior de su talón cruza la línea final. La puntuación de la prueba es el tiempo, medido con un cronómetro, que tarda el sujeto en recorrer la línea de seis metros en apoyo monopodal. El sujeto realiza tres repeticiones con cada pierna, descansando treinta segundos entre cada uno de ellos.⁽²²⁾

Se cuantifica el tiempo que tarda el sujeto en recorrer la distancia determinada anteriormente, la aparición de dolor y la sensación de inestabilidad percibida por el sujeto.

Tabla 9. Timed hop.

TIMED HOP	DERECHA	IZQUIERDA
TIEMPO (seg)	2,15	2,18
DOLOR	NO	SÍ, EVA = 5
INESTABILIDAD	NO	SÍ

Se destaca la aparición de dolor (EVA = 5) en el tendón rotuliano y en la parte interna de la rótula de su pierna izquierda al comparar el test con la pierna derecha. Además, el sujeto percibe una sensación de inestabilidad en su pierna izquierda al realizar el test.

Bess test:

Es un test para valorar el equilibrio y la estabilidad del sujeto a nivel del MMII. El test consta de tres posturas: posición de dos piernas, posición monopodal y posición de tándem. El sujeto realiza todas las posiciones en una superficie firme, en este caso el suelo, y en una superficie inestable, en este caso sobre una almohada, con las manos en las caderas y los ojos cerrados. El sujeto realiza un ensayo de práctica para cada posición para asegurar la técnica adecuada. Los errores se cuentan para cada posición, la cual tiene una duración de 20 segundos. Un error fue definido como: levantar las manos de las crestas ilíacas, abrir los ojos, tropezar o caerse, mover la cadera

superando los 30° de abducción, levantar el antepié o el talón o permanecer fuera de la posición de prueba más de cinco segundos. La puntuación máxima posible para cada postura fue de 10 errores/puntos.⁽²³⁾ La puntuación total consiste en restar una puntuación de "30" menos el total de errores cometidos durante las 3 posiciones realizadas en el test, de tal forma que se obtiene una puntuación total para la pierna derecha (asintomática) sobre la superficie firme y sobre la superficie inestable y una puntuación total para la pierna izquierda (sintomática) sobre la superficie firme y sobre la superficie inestable.⁽²⁴⁾

Tabla 10. Bess test en una superficie firme.

BESS TEST SUPERFICIE FIRME	DERECHA	IZQUIERDA
APOYO BIPODAL	1 pto	1 pto
APOYO MONOPODAL	4 ptos	7 ptos
TÁNDEM PIERNA ADELANTADA	3 ptos	4 ptos
PUNTUACIÓN TOTAL	22 ptos	18 ptos

Tabla 11. Bess test en una superficie inestable.

BESS TEST SUPERFICIE INESTABLE	DERECHA	IZQUIERDA
APOYO BIPODAL	2 ptos	2 ptos
APOYO MONOPODAL	5 ptos	9 ptos
TÁNDEM	3 ptos	5 ptos
PUNTUACIÓN TOTAL	20 ptos	14 ptos

Se destaca una diferencia significativa respecto a la estabilidad de la pierna izquierda en comparación con la pierna derecha, tanto en una superficie firme como en una superficie inestable. El sujeto presenta mayor inestabilidad en la pierna izquierda.

3.3.6. Valoración de la longitud muscular

Se valora el grado de tensión y flexibilidad muscular. Todas las mediciones se recogen en dos ocasiones en el mismo instante y se realiza la media entre los dos resultados que habíamos observado.⁽²⁵⁾ Los datos se registran mediante la utilización de una aplicación de smartphone llamada "Clinometer"

y el resultado de los tests realizados se representa en grados. En cada test se registró la primera parada, la parada de tensión máxima, la sensación terminal, la sensación de tensión (utilizando la escala VAS) y la capacidad de contracción de los antagonistas.

Se valoran las siguientes estructuras musculares: la musculatura de los cuádriceps (recto anterior), los flexores de cadera, el psoas, el tensor de la fascia lata, los isquiotibiales y el tríceps sural.

Recto anterior:

Se realiza el test del acortamiento del recto anterior. El sujeto se coloca en decúbito prono sobre la camilla con la pierna que no se evalúo fuera de ella, con flexión de cadera y con el pie en contacto con el suelo. La pelvis pasivamente estabilizada a la camilla. El pie craneal del fisioterapeuta estabiliza el pie del sujeto que se encuentra en contacto con el suelo. Se toma la cara ventral de la pierna, proximal al tobillo del paciente y se flexiona la rodilla, llevándola hacia el glúteo. Se considera positivo el test, indicando acortamiento muscular, si el paciente no alcanza los 120° de flexión de rodilla (Figura 9).⁽²⁵⁾

Tabla 12. Test del acortamiento del recto anterior.

TEST RECTO ANTERIOR	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA (°)	110	104
PARADA TENSIÓN MÁXIMA (°)	118	115
SENSACIÓN TERMINAL	Blanda-elástica	Blanda-elástica
TENSIÓN (VAS 0-10)	4	6
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ



Figura 11. Test del recto anterior.

Flexores de cadera:

Se realiza el test de Thomas modificado. El sujeto se coloca al borde de la camilla, contactando su zona glútea con la camilla, se deja caer hacia atrás (decúbito supino) en la camilla y mantiene con sus manos la flexión de cadera y de rodilla de la pierna no evaluada, hasta que la lordosis lumbar se aplanó. La pierna evaluada se deja totalmente relajada y extendida. En todo momento se controla el movimiento de inclinación pélvica, mediante la fijación de la pelvis del lado que se está evaluando. El test es positivo, indicando acortamiento, para el Psoas-Ilíaco si el muslo se coloca en flexión respecto a la camilla, es decir, no está en contacto con esta. El test es positivo para el recto femoral si la rodilla no alcanza los 90° de flexión o aumenta la flexión de rodilla al flexionar la cadera.⁽²⁵⁾

Tabla 13. Test de Thomas modificado.

TEST DE THOMAS MODIFICADO	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA (°)	93	98
PARADA TENSIÓN MÁXIMA (°)	116	114
SENSACIÓN TERMINAL	Blanda-elástica	Blanda-elástica
TENSIÓN (VAS 0-10)	9	9
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ



Figura 12. Test de Thomas modificado.

Psoas:

Se realiza el test de Thomas. El sujeto se coloca en decúbito supino en la camilla y mantiene con sus manos la flexión de cadera y de rodilla de la pierna no evaluada, mientras la pierna evaluada la deja totalmente relajada en la camilla. El test será positivo, indicando acortamiento muscular, si la pierna que se encuentra relajada realiza una flexión de cadera, es decir, el muslo deja de estar en contacto con la camilla.⁽²⁶⁾

Tabla 14. Test de Thomas.

TEST DE THOMAS	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA (°)	6 (extensión)	8 (extensión)
PARADA TENSIÓN MÁXIMA (°)	10 (extensión)	11 (extensión)
SENSACIÓN TERMINAL	Blanda-elástica	Blanda-elástica
TENSIÓN (VAS 0-10)	7	7
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ



Figura 13. Test de Thomas

Tensor de la fascia lata (TFL):

Se realiza el test de Ober. El sujeto se coloca en decúbito contralateral con la pierna inferior a una flexión de cadera y de rodilla de 90° para mantener la estabilidad y evitar la rotación del cuerpo. La pelvis del sujeto está perpendicular a la camilla y bloqueada y estabilizada por parte del fisioterapeuta. Mediante una toma en hamaca se realiza una flexión de rodilla, una extensión de cadera y una abducción de cadera de la pierna superior. El inclinómetro se coloca en la parte lateral del muslo en la porción distal. Los valores negativos representan un acortamiento, mientras que los valores positivos (por debajo de la horizontal) representan mayor flexibilidad.⁽²⁷⁾

Tabla 15. Test de Ober.

TEST DE OBER	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA (°)	10	10
PARADA TENSIÓN MÁXIMA (°)	17	15
SENSACIÓN TERMINAL	Blanda-elástica	Blanda-elástica
TENSIÓN (VAS 0-10)	3	3
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ

Isquiotibiales:

Se realiza el test Passive Knee Extension (PKE). El sujeto se coloca en decúbito supino en la camilla con las piernas extendidas y relajadas. En primer

lugar, se realiza, de forma pasiva, una flexión de cadera hasta los 90° y en segundo lugar una extensión de rodilla. Se coloca una mano en la zona del talón y la otra mano en el tercio distal del muslo de la pierna del sujeto. El inclinómetro se coloca en la tuberosidad anterior de la tibia, registrándose los grados que faltan para alcanzar una extensión máxima de la rodilla.⁽²⁸⁾

Tabla 16. Test PKE.

TEST PKE	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA (°)	54	54
PARADA TENSION MÁXIMA (°)	40	37
SENSACIÓN TERMINAL	Blanda-elástica	Blanda-elástica
TENSIÓN (VAS 0-10)	9	9
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ

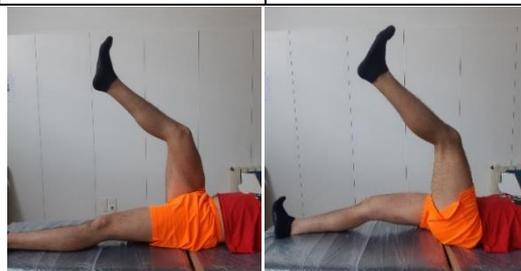


Figura 14. Test PKE

Tríceps sural:

Se realiza el test de Lunge.⁽²⁹⁾ El sujeto se coloca en una posición de bipedestación con los dedos del pie a evaluar a una distancia de 10 cm de la pared y con el otro pie retrasado respecto a este. De forma activa, el sujeto debe realizar una flexión dorsal del pie mediante una flexión de la rodilla, intentando tocar la pared con la rodilla sin levantar el talón del suelo. El inclinómetro se coloca en la tuberosidad anterior de la tibia.⁽³⁰⁾ El test será positivo, indicando restricción o acortamiento muscular, cuando los valores sean inferiores a 35-38° de flexión dorsal.⁽²⁹⁾

Tabla 17. Test de Lunge.

TEST DE LUNGE	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA (°)	33	29
PARADA TENSION MÁXIMA (°)	38	35

SENSACIÓN TERMINAL	Blanda-elástica	Blanda-elástica
TENSIÓN (VAS 0-10)	5	5
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ



Figura 15. Test de Lunge.

3.3.7. Algometría

La algometría de presión es una técnica no invasiva desarrollada desde hace diversas décadas, que permite definir el umbral de aparición de dolor en un determinado punto del cuerpo humano mediante un estímulo de presión progresivo. La unidad de medición son KPa.⁽³¹⁾

Se realiza en las siguientes estructuras corporales de la rodilla: centro de la rótula, tendón rotuliano, tendón cuadrícipital, zona media entre el cóndilo femoral interno y el borde medial de la rótula y zona media entre el cóndilo femoral externo y el borde lateral de la rótula. Se realiza en ambas piernas.

Tabla 18. Algometría.

ALGOMETRÍA (KPa)	DERECHA	IZQUIERDA
CENTRO DE LA RÓTULA	21,5	25,5
TENDÓN ROTULIANO	44,0	36,5
TENDÓN CUADRÍCIPITAL	34,7	34,3
ZONA MEDIA CÓNDILO FEMORAL INTERNO/BORDE MEDIAL RÓTULA	34,3	18,0
ZONA MEDIA CÓNDILO FEMORAL EXTERNO/BORDE LATERAL RÓTULA	42,6	46,2

Se destaca una diferencia significativa respecto a una mayor sensibilidad dolorosa en la zona del tendón rotuliano y en la zona media del cóndilo femoral interno/borde medial de la rótula de la rodilla izquierda en comparación con la rodilla derecha.

3.3.8. Palpación

La palpación se centró en las estructuras de mayor sintomatología del sujeto, así como las estructuras musculares y tendinosas relacionadas con la articulación femoropatelar.⁽³²⁾ Se destacó los siguiente:

Alerón rotuliano interno: El sujeto muestra un dolor (EVA = 5) localizado a punta de dedo en la zona al realizar la palpación.

Tendón rotuliano: El sujeto muestra un dolor (EVA = 2) localizado a punta de dedo en la zona al realizar la palpación.

Grupos musculares (pierna izquierda): Se apreció un punto gatillo miofascial (PGM) latente en el tercio superior del recto anterior de los cuádriceps y adherencias intermusculares entre el vasto interno y el recto anterior y entre el recto anterior y el vasto externo. Respecto a la musculatura isquiotibial se apreció un PGM en el tercio inferior del bíceps femoral. En el TFL y en la musculatura del tríceps sural no se encontraron hallazgos relevantes.

3.4. Diagnóstico fisioterápico

Dolor anterior de la rodilla izquierda, concretamente en la zona del tendón rotuliano y del alerón rotuliano interno, con una disminución de la fuerza de la musculatura cuadricepsal y una disminución de la propiocepción de la rodilla produciendo una ligera limitación en el rendimiento deportivo. Hipomovilidad en los deslizamientos medial y lateral de la articulación femoro-patelar y acortamiento bilateral del recto anterior y de los isquiotibiales en ambas extremidades.

3.5. Plan de intervención fisioterápico

3.5.1. Objetivos

Los objetivos específicos del plan de intervención fisioterápico son los siguientes:

- Aumentar la fuerza isométrica máxima de la musculatura cuadricepsal.
- Mejorar la propiocepción de la rodilla y reducir el dolor.
- Aumentar la longitud muscular de los flexores y extensores de rodilla.
- Mejorar la capacidad funcional del sujeto.

4. DESARROLLO

4.1. Plan de tratamiento

Se diseñó un programa de intervención con una duración total de 6 semanas, aumentándose progresivamente la intensidad y las repeticiones de los ejercicios. Constó de dos partes: un programa de entrenamiento para fomentar el fortalecimiento muscular y mejorar la estabilidad del miembro inferior, en especial de la pierna izquierda y un programa de tratamiento de PGM, adherencias o fibrosis y acortamiento muscular. El programa de entrenamiento se realizó 3 días a la semana en días alternos (lunes, miércoles y viernes) para favorecer el descanso, ya que los principios del entrenamiento marcan que el descanso entre las sesiones de trabajo es importante para permitir la recuperación del músculo y del tejido conectivo ⁽³³⁾ y el programa de tratamiento se realizó dos días a la semana (jueves y domingo). Cada sesión de entrenamiento/tratamiento tuvo una duración aproximada de 45 minutos.

El programa de entrenamiento se dividió en varias partes:

1. La fase de calentamiento donde el sujeto realizó un trabajo en una bicicleta estática, sin resistencia, durante 10 minutos ⁽³⁴⁾ o realizó una carrera continua de baja intensidad durante 5 minutos.⁽³⁵⁾
2. Un circuito, el cual estuvo conformado por una serie de ejercicios cuyo objetivo era el fortalecimiento de los cuádriceps y el vasto interno y la mejora de la propiocepción de la rodilla izquierda. Los ejercicios indicados para el fortalecimiento muscular fueron los siguientes: sentadillas con apoyo bipodal, sentadillas con apoyo monopodal, sentadillas isométricas sin y con peso, ejercicios isométricos y concéntricos de vasto interno, lunges y sentadillas búlgaras.⁽³⁶⁾ Además, el circuito constó de ejercicios en apoyo monopodal (sobre la pierna izquierda) sobre una superficie firme, una superficie inestable y añadiendo desequilibrios externos, lo que permite trabajar y mejorar la estabilidad de la rodilla izquierda.⁽⁶⁾ El trabajo de estabilidad se complementó con la realización del Star Excursion Balance Test descrita por Gray como una herramienta de rehabilitación.⁽³⁷⁾
3. La fase de estiramientos y vuelta a la calma donde el sujeto realizó respiraciones profundas para descansar y recuperarse del trabajo

realizado en las fases anteriores y, además, constó de estiramientos musculares del miembro inferior, principalmente de los siguientes músculos: cuádriceps e isquiotibiales. La técnica empleada, descrita por Konrad, Gad y Tilp, consiste en realizar 15 segundos de estiramiento estático pasivo del agonista, posteriormente 6 segundos de contracción del agonista, posteriormente 15 segundos de contracción del antagonista y finalmente, 15 segundos de estiramiento estático pasivo del agonista.⁽³⁸⁾

El programa de tratamiento consistió en tratar las alteraciones o disfunciones observadas en el sujeto. Estas alteraciones fueron las siguientes:

- Tratamiento de los PGM: Los puntos gatillo miofasciales son puntos altamente irritables de dolor en un nódulo dentro de una banda tensa palpable del músculo esquelético, los cuales pueden alterar la función de la estructura corporal del paciente.⁽³⁹⁾ De esta forma, es importante llevar a cabo un abordaje y un tratamiento fisioterapéutico.

Inicialmente, para el tratamiento de los PGM, se comenzó utilizando técnicas de compresión, concretamente la descrita por Simons denominada liberación por presión. Esta técnica consiste en aplicar una presión, partiendo de una posición inicial de estiramiento muscular confortable, sobre el PGM hasta sentir la primera barrera de resistencia a la presión de los tejidos que se hallan bajo el dedo, evitando siempre llegar al umbral de dolor del paciente. La presión se va aumentando progresivamente a medida que se va liberando la tensión del PGM o de la banda tensa. La técnica finaliza cuando la tensión apreciada disminuye notablemente lo que suele ocurrir en un período de tiempo muy variable (entre 20" – 90") (Figura 16).⁽⁴⁰⁾

Posteriormente, se aplicó masoterapia, ya que el masaje es una de las técnicas que ha demostrado ser más eficaz para el tratamiento de los PGM. El objetivo de las técnicas de masaje es conseguir estirar localmente las sarcómeras del músculo afectado. De esta forma, se aplica un amasamiento, consiguiendo un estiramiento multidireccional del PGM, y un masaje de frotamiento longitudinal profundo, aplicando unos frotamientos profundos y lentos (8 mm/s) en dirección longitudinal a las fibras del músculo.⁽⁴⁰⁾

- Tratamiento de las adherencias intermusculares: Se realizó un tratamiento de las adherencias biomecánicas, son aquellas producidas por una hipersolicitación modificando el medio intermuscular debido a la actividad y van a generar un desequilibrio que se traduce en un rendimiento diferente entre los vientres musculares adheridos, mediante la técnica de fibrólisis diacutánea. Esta técnica produce una acción mecánica sobre las estructuras fibrosas, lo que permite una mayor flexibilidad de la musculatura. Para conseguir una buena efectividad de la técnica se recomienda realizar dos sesiones por semana, descansando 3-4 días entre cada sesión, y cada sesión debe durar aproximadamente 20 minutos, con la recomendación de combinarla con otras técnicas complementarias (Figura 17).⁽⁴¹⁾
- Tratamiento del acortamiento muscular: El tratamiento del acortamiento muscular se realizó utilizando el método de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), descrito por Voss, Ionta y Myers, ya que, favorece o acelera el mecanismo neuromuscular mediante la estimulación de los propioceptores. Esta técnica consiste en realizar una contracción muscular isométrica durante 5 segundos seguidos por otros 10 segundos de estiramiento pasivo teniendo el músculo relajado; estos dos pasos o procedimientos se realizan dos veces para completar un ciclo, teniendo una duración total de 30 segundos la maniobra. Se realizan cinco ciclos de 30 segundos cada uno con un intervalo de 30 segundos de descanso entre ellos (Figura 18).⁽⁴²⁾ La realización de esta técnica de FNP dos veces por semana aumenta el ROM (amplitud de movimiento articular)⁽⁴³⁾ y, además, mejora el salto en cuclillas, el salto con contramovimiento y el rendimiento de la caída en el salto.⁽⁴⁴⁾



Figura 16. Tto. PGM. Figura 17. Tto. Adherencias. Figura 18. Tto. Acortamiento.

El programa de entrenamiento fue el siguiente:

Tabla 19. Semana 1 del programa de entrenamiento.

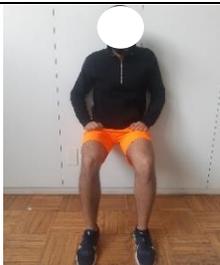
EJERCICIO	SERIES	FOTO	ANOTACIONES
Bicicleta o carrera	1 serie de 10´ o 5´ 3 días/semana.		Realizar a un ritmo suave.
Sentadilla con apoyo bipodal	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		No descender por debajo de los 90°.
Sentadillas isométricas	3 series de 25". 3 días/semana.		No realizar por debajo de los 90°.
Isométrico vasto interno	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Aplastar la toalla durante 5 segundos.
Concéntrico vasto interno	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Elevar la pierna recta con la punta del pie hacia fuera.
Propiocepción en apoyo monopodal	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio con las manos en las caderas.
Propiocepción en apoyo monopodal con desequilibrios	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio lanzando un balón contra la pared.
Estiramientos	1 serie de 5´ 3 días/semana.		Cuádriceps e isquiotibiales.

Tabla 20. Semana 2 del programa de entrenamiento.

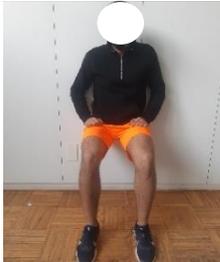
EJERCICIO	SERIES	FOTO	ANOTACIONES
Bicicleta o carrera	1 serie de 10´ o 5´ 3 días/semana.		Realizar a un ritmo suave.
Sentadillas isométricas	3 series de 25". 3 días/semana.		No descender por debajo de los 90°.
Zancadas o Lunges	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Descender con el tronco recto y la rodilla no debe sobrepasar la punta del pie.
Isométrico vasto interno	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Aplastar la toalla durante 5 segundos.
Concéntrico vasto interno	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Elevar la pierna recta con la punta del pie hacia fuera.
Propiocepción en apoyo monopodal	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio con las manos en las caderas y ojos cerrados.
Propiocepción en apoyo monopodal con desequilibrios	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio lanzando un balón contra la pared.
Estiramientos	1 serie de 5´ 3 días/semana.		Cuádriceps e isquiotibiales.

Tabla 21. Semana 3 del programa de entrenamiento.

EJERCICIO	SERIES	FOTO	ANOTACIONES
Bicicleta o carrera	1 serie de 10´ o 5´ 3 días/semana.		Realizar a un ritmo suave.
Sentadillas isométricas con peso (2-3 kg)	3 series de 25". 3 días/semana.		No descender por debajo de los 90°.
Zancadas o Lunges	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Descender con el tronco recto y la rodilla no debe sobrepasar la punta del pie.
Isométrico vasto interno	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Aplastar la toalla durante 5 segundos.
Concéntrico vasto interno	3 series de 12 rep. 3 días/semana.		Elevar la pierna recta con la punta del pie hacia fuera.
Propiocepción en apoyo monopodal	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio con las manos en las caderas y ojos cerrados.
Propiocepción en apoyo monopodal con desequilibrios	3 series de 8 rep. 3 días/semana.		Descender a por el balón y elevarlo hacia el techo con el tronco recto.
Estiramientos	1 serie de 5´ 3 días/semana.		Cuádriceps e isquiotibiales.

Tabla 22. Semana 4 del programa de entrenamiento.

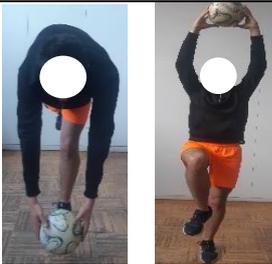
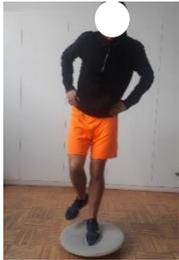
EJERCICIO	SERIES	FOTO	ANOTACIONES
Bicicleta o carrera	1 serie de 10´ o 5´ 3 días/semana.		Realizar a un ritmo suave.
Sentadillas isométricas con peso (2-3 kg)	3 series de 25". 3 días/semana.		No descender por debajo de los 90°.
Sentadilla bipodal con salto	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Descender con el tronco recto hasta los 90° y realizar un salto vertical.
Isométrico vasto interno	3 series de 12 rep. 3 días/semana.		Aplastar la toalla durante 5 segundos.
Concéntrico vasto interno	3 series de 12 rep. 3 días/semana.		Elevar la pierna recta con la punta del pie hacia fuera.
Propiocepción en apoyo monopodal con desequilibrios	3 series de 8 rep. 3 días/semana.		Descender a por el balón y elevarlo hacia el techo con el tronco recto.
Propiocepción en apoyo monopodal en una superficie inestable	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio evitando que la rodilla se vaya hacia dentro.
Estiramientos	1 serie de 5´ 3 días/semana.		Cuádriceps e isquiotibiales.

Tabla 23. Semana 5 del programa de entrenamiento.

EJERCICIO	SERIES	FOTO	ANOTACIONES
Bicicleta o carrera	1 serie de 10´ o 5´ 3 días/semana.		Realizar a un ritmo suave.
Sentadilla bipodal con salto	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Descender con el tronco recto hasta los 90° y realizar un salto vertical.
Sentadilla búlgara con un escalón/step (35 cm)	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Descender con el tronco recto y la rodilla no debe sobrepasar la punta del pie.
Isométrico vasto interno	3 series de 12 rep. 3 días/semana.		Aplastar la toalla durante 5 segundos.
Concéntrico vasto interno con peso (2-3 kg)	3 series de 12 rep. 3 días/semana.		Elevar la pierna recta con la punta del pie hacia fuera.
Propiocepción en apoyo monopodal en una superficie inestable	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio evitando que la rodilla se vaya hacia dentro.
Star Excursion Balance Test 	3 series de 5 vueltas. 3 días/semana.		Mantener el equilibrio e intentar llegar a los puntos marcados.
Estiramientos	1 serie de 5´ 3 días/semana.		Cuádriceps e isquiotibiales.

Tabla 24. Semana 6 del programa de entrenamiento.

EJERCICIO	SERIES	FOTO	ANOTACIONES
Bicicleta o carrera	1 serie de 10´ o 5´ 3 días/semana.		Realizar a un ritmo suave.
Sentadilla búlgara con un escalón/step (35 cm)	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Descender con el tronco recto y la rodilla no debe sobrepasar la punta del pie
Sentadilla monopodal	3 series de 10 rep. 3 días/semana.		Controlar que la rodilla no pase la punta del pie y no se vaya hacia dentro.
Isométrico vasto interno	3 series de 15 rep. 3 días/semana.		Aplastar la toalla durante 5 segundos.
Concéntrico vasto interno con peso (2-3 kg)	3 series de 12 rep. 3 días/semana.		Elevar la pierna recta con la punta del pie hacia fuera.
Propiocepción monopodal en una superficie inestable y con desequilibrios.	3 series de 30". 3 días/semana.		Mantener el equilibrio mientras lanza el balón a la pared.
Star Excursion Balance Test 	3 series de 5 vueltas. 3 días/semana.		Mantener el equilibrio e intentar llegar a los puntos marcados.
Estiramientos	1 serie de 5´ 3 días/semana.		Cuádriceps e isquiotibiales.

5. RESULTADOS

Realizado el tratamiento, se procedió a revalorar al sujeto para comprobar las mejoras obtenidas. La valoración se efectuó con los mismos métodos y material que en la valoración inicial.

5.1. Dolor según la Escala Visual Analógica (EVA)

En la valoración inicial según EVA: la última semana (2), subir escaleras (2), saltar (1) y golpeo de balón (5).

En la valoración final según EVA: la última semana (2), subir escaleras (1), saltar (0) y golpeo de balón (3).

Según la escala Kujala o AKPS, la puntuación en la valoración inicial fue de 88/100 y en la valoración final fue de 93/100.

5.2. Inspección estática y dinámica

No se encontraron hallazgos ni diferencias relevantes, ni en la inspección estática ni en la inspección dinámica, en los aspectos destacados en la valoración inicial.

5.3. ROM activo y pasivo (rodilla)

Tabla 25. Amplitud articular activa de la rodilla.

ROM ACTIVO (°)	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN	122	116	125	123
EXTENSIÓN	180 = 0	180 = 0	180 = 0	180 = 0

Tabla 26. Amplitud articular pasiva de la rodilla.

ROM PASIVO (°)	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
FLEXIÓN	140	140 (EVA = 2)	140	140 (EVA = 0)
EXTENSIÓN	5	5	5	5

Articulación femoro-patelar:

En la valoración inicial se aprecia una hipomovilidad (firme +) al realizar el deslizamiento medial y lateral de la rótula izquierda.

En la valoración final se aprecia una hipomovilidad (firme +) al realizar el deslizamiento medial y lateral de la rótula izquierda.

5.4. Fuerza muscular

Tabla 27. Fuerza isométrica máxima de los extensores de rodilla.

FUERZA MUSCULAR (Kg)	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
CUÁDRICEPS	17,0	14,4 (EVA = 5)	17,5	17,8 (EVA = 0)
VASTO MEDIAL	15,4	10,8	18,1	19,7

5.5. Test funcionales

Sentadilla bipodal profunda:

Valoración inicial: Presenta dolor (EVA = 5) en los alerones rotulianos y una sensación de chasquido al descender.

Valoración final: No presenta dolor (EVA = 0) ni sensación de chasquido.

Sentadilla monopodal:

Tabla 28. Revaloración de la sentadilla monopodal.

SENTADILLA MONOPODAL	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
RANGO DE FLEXIÓN (°)	50	50	50	51
DOLOR	NO	SÍ, EVA = 5	NO	SÍ, EVA = 3
INESTABILIDAD	NO	SI	NO	SÍ

Single leg hop test:

Tabla 29. Revaloración single leg hop test.

SINGLE LEG HOP TEST	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
DISTANCIA (m)	2,04	2,03	2,02	2,04
DOLOR	NO	SÍ, EVA = 4	NO	SÍ, EVA = 3
INESTABILIDAD	NO	NO	NO	NO

Triple hop for distance:

Tabla 30. Revaloración triple hop for distance.

TRIPLE HOP FOR DISTANCE	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
DISTANCIA (m)	5,75	5,5	5,40	5,10
DOLOR	NO	NO	NO	NO
INESTABILIDAD	NO	SÍ	NO	NO

Cross-over hop for distance:

Tabla 31. Revaloración cross-over hop for distance.

CROSS-OVER HOP FOR DISTANCE	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
DISTANCIA (m)	4,75	3,75	4,75	4,30
DOLOR	NO	NO	NO	NO
INESTABILIDAD	NO	SÍ	NO	NO

Timed hop:

Tabla 32. Revaloración timed hop.

TIMED HOP	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
TIEMPO (seg)	2,15	2,18	1,91	1,89
DOLOR	NO	SÍ, EVA = 5	NO	SÍ, EVA = 2
INESTABILIDAD	NO	SÍ	NO	NO

Bess test:

Tabla 33. Revaloración bess test en superficie firme.

SUPERFICIE FIRME	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
APOYO BIPODAL	1 pto	1 pto	0 ptos	0 ptos
APOYO MONOPODAL	4 ptos	7 ptos	3 ptos	4 ptos
TÁNDEM PIERNA ADELANTADA	3 ptos	4 ptos	3 ptos	2 ptos
PUNTUACIÓN TOTAL	22 ptos	18 ptos	24 ptos	24 ptos

Tabla 34. Revaloración bess test en superficie inestable.

SUPERFICIE INESTABLE	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
APOYO BIPODAL	2 ptos	2 ptos	2 ptos	2 ptos
APOYO MONOPODAL	5 ptos	9 ptos	4 ptos	6 ptos
TÁNDEM PIERNA ADELANTADA	3 ptos	5 ptos	3 ptos	3 ptos
PUNTUACIÓN TOTAL	20 ptos	14 ptos	21 ptos	19 ptos

5.6. Longitud muscular

Tabla 35. Mediciones de la longitud muscular de los cuádriceps.

TEST FLEXIBILIDAD (°)	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA	110	104	111	115
PARADA MÁXIMA	118	115	130	141
SENSACIÓN TERMINAL	Bl-elást.	Bl-elást.	Bl-elást.	Bl-elást.
TENSIÓN (VAS 0-10)	4	6	4	4
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

Tabla 36. Mediciones de la longitud muscular de los isquiotibiales.

TEST FLEXIBILIDAD (°)	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
PRIMERA PARADA	54	54	53	40
PARADA MÁXIMA	40	37	30	15
SENSACIÓN TERMINAL	Bl-elást.	Bl-elást.	Bl-elást.	Bl-elást.
TENSIÓN (VAS 0-10)	9	9	7	6
CAPACIDAD MÚSCULO ANTAGONISTA	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

En el resto de la musculatura valorada inicialmente no se encontraron hallazgos ni diferencias relevantes.

5.7. Algometría

Tabla 37. Revaloración de la algometría.

ALGOMETRÍA (KPa)	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
CENTRO DE LA RÓTULA	21,5	25,5	22,4	24,6
TENDÓN ROTULIANO	44,0	36,5	43,7	40,1
TENDÓN CUADRICIPITAL	34,7	34,3	35,2	34,6
COND.FEM.INT./BOR.MED.ROT.	34,3	18,0	32,6	25,3
COND.FEM.EXT./BOR.LAT.ROT.	42,6	46,2	41,7	45,8

5.8. Palpación

En la valoración inicial según la EVA: alerón rotuliano interno (5) y tendón rotuliano (2). Además, se encontraron PGM latentes en el recto anterior y en el bíceps femoral y adherencias intermusculares entre el vasto interno y el recto anterior y entre el recto anterior y el vasto externo.

En la valoración final según la EVA: alerón rotuliano interno (2) y tendón rotuliano (1). No se aprecian PGM en el recto anterior ni en el bíceps femoral y no se aprecian adherencias intermusculares en los cuádriceps.

6. DISCUSIÓN

La luxación y subluxación de la articulación femoropatelar es una entidad clínica que afecta principalmente a la población joven y provoca síntomas como dolor recurrente y sensación de inestabilidad y puede limitar las actividades diarias.⁽⁶⁾ La mayoría de los autores coinciden en opinar que el tratamiento más indicado es el quirúrgico, ya que el manejo conservador se traduce en tasas de nueva luxación del 15% al 44% con síntomas persistentes de dolor anterior de rodilla, inestabilidad y limitaciones de la actividad. Sin embargo, la cirugía no debe ser considerada hasta que la aplicación de un cuidadoso tratamiento conservador ha fracasado y la recurrencia de la lesión se ha traducido en un deterioro funcional, pero nunca como primera elección. Además, se establece que la persistencia con el tratamiento conservador se justifica y puede tener éxito cuando las luxaciones son aisladas o poco frecuentes.⁽⁶⁾ Según Smith T.O. et al.⁽¹⁾ la fisioterapia responde con buenos resultados funcionales en aquellas personas que sufren un dolor anterior de rodilla y síntomas de inestabilidad patelar tras una luxación de la rótula mediante la realización de diversas estrategias de tratamiento conservadoras como: un programa de rehabilitación destinado a la ganancia de fuerza de los cuádriceps y del vasto interno, ejercicio regular y ejercicios de propiocepción.

La realización de ejercicios generales de cuádriceps y ejercicios específicos del vasto interno permiten conseguir una ganancia en la fuerza muscular y mejorar la funcionalidad de la rodilla, sin embargo, no existe una diferencia significativa estadística o clínicamente entre ellos, los ejercicios de fortalecimiento específicos del vasto interno no ofrecen mejores resultados funcionales en comparación a ejercicios de fortalecimiento generalizados de los cuádriceps según Smith T.O. et al.⁽¹⁾ Así mismo, Syme et al.⁽³⁶⁾ muestran que se produce una mejoría en cuanto a dolor, función y calidad de vida, pero sin haber diferencias significativas entre el grupo de entrenamiento específico del vasto interno y el grupo de entrenamiento general de los cuádriceps. Se establece que un programa de rehabilitación de alta calidad mediante ejercicios específicos parece ser la clave para un retorno seguro a las actividades deportivas. Para lograr este objetivo, la recuperación de la fuerza muscular y la estabilidad dinámica de los miembros inferiores es crucial.⁽¹⁾

Por otro lado, se establece que los ejercicios en cadena cinética cerrada muestran una mayor activación del vasto interno que los ejercicios en cadena cinética abierta. Además, se ha sugerido que los ejercicios en cadena cinética cerrada son más seguros debido a una menor cantidad de fuerza de cizallamiento entre la articulación femorotibial en el rango de movimiento funcional mientras que los ejercicios en cadena cinética abierta producen una mayor fuerza de cizallamiento anterior que induce un estrés en la articulación femoropatelar.⁽³⁶⁾ Sin embargo, como muestra el presente estudio, la combinación de ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada parece ser la mejor opción en los programas de recuperación.

La combinación de ejercicios generales de cuádriceps con la técnica de electroestimulación ha demostrado obtener mejores resultados en su fortalecimiento, permitiendo un mayor reclutamiento de fibras musculares, lo que produce una mayor contracción del número de fibras y por lo tanto se produce un aumento de la fuerza rápida, ya que el estímulo eléctrico aplicado a cualquier músculo recluta mayor número de fibras musculares.⁽³³⁾ Así mismo, Linares et al.⁽³⁴⁾ describe que la electroestimulación junto a un entrenamiento de fortalecimiento diario de contracción voluntaria mejora el rendimiento muscular. Por otro lado, Reeves et al.⁽³⁴⁾ evidencia un cambio significativo en el fortalecimiento muscular utilizando electroestimulación, pero considera que el tiempo de tratamiento y el número de sesiones juega un rol importante para el aumento del trofismo de la masa muscular. En el presente estudio no se pudo incluir la técnica de electroestimulación, ya que no se pudo disponer del material necesario.

Un gran número de estudios han documentado cambios en el ROM tras la realización de programas de estiramientos con la técnica FNP, empleando diferentes parámetros de la carga en diferentes poblaciones.⁽³⁷⁾ Sin embargo, Calle-Fuentes et al.⁽⁴²⁾ muestra que el estiramiento en una sesión aislada disminuye la rigidez muscular o resistencia muscular en reposo, pero dicho efecto desaparece pasada una hora la sesión; añade que, en intervenciones a largo plazo, no se evidenciaron cambios significativos en la rigidez o cambios viscoelásticos del músculo. Sin embargo, McCarthy et al.⁽⁴³⁾ demostró que las ganancias en el ROM duran aproximadamente 7 días después de una semana de estiramiento dos veces al día. Por otro lado,

Tavella-Navega et al.⁽⁴²⁾ no hallaron diferencias significativas para indicar cuál fue mejor de las dos técnicas de estiramiento aplicadas, FNP o estático-pasiva, en el aumento de la flexibilidad. En el presente estudio la ganancia de la longitud muscular puede atribuirse a la realización de estiramientos mediante la técnica de FNP, así como a la realización de fibrólisis diacutánea y tratamiento de los puntos gatillo.

La evidencia científica muestra que la fibrolisis diacutánea modifica la tensión de la musculatura extensora de la rodilla, provocando un aumento del ROM y de la longitud muscular, así como una reducción del dolor y mejora de la algometría.⁽⁴⁵⁾ Además, la técnica de fibrolisis diacutánea produce un efecto mecánico sobre las adherencias y corpúsculos fibrosos, un efecto circulatorio sobre la circulación sanguínea y linfática y un efecto reflejo por su utilidad como técnica de inhibición de puntos reflejos y por sus acciones sobre la regulación del tono muscular.⁽⁴¹⁾

El protocolo realizado se ha escogido en base a la bibliografía leída, donde se establece un programa de 6 semanas con una frecuencia de 3 días por semana de tratamiento ⁽³⁴⁾, ya que no hay unanimidad entre los autores sobre cuál es la mejor opción terapéutica, no existiendo una técnica ni un protocolo de manejo bien establecido para esta lesión.⁽⁶⁾ Únicamente se describe un protocolo de rehabilitación completo en la investigación realizada por Cheatham S. et al.⁽¹⁾ Por otra parte, se hace hincapié al sujeto de que el programa de ejercicios se debe continuar a largo plazo para asegurar un funcionamiento óptimo de la rótula.⁽⁶⁾

6.1. LIMITACIONES

La representación de la muestra (N = 1) se realiza como la mayor limitación del estudio, ya que al tratarse de un estudio a propósito de un caso imposibilita la deducción de los resultados a otros sujetos con características similares. Otra limitación que presenta el estudio puede deberse a posibles sesgos, como un sesgo personal de medida o un sesgo de instrumentación, en caso de que el material empleado estuviera mal calibrado. Por último, debido al tiempo del programa de tratamiento, no se puede conocer los efectos del tratamiento a largo plazo.

7. CONCLUSIONES

Se ha logrado reducir el dolor percibido por el sujeto tanto en las actividades de la vida diaria como en las actividades deportivas.

Se ha mejorado ligeramente el ROM activo, principalmente del movimiento de flexión, de la articulación femoro-tibial.

Se ha logrado aumentar la fuerza isométrica máxima de la musculatura de los cuádriceps y la fuerza isométrica máxima de la musculatura de los cuádriceps en extensión de rodilla.

Se ha mejorado el control y la propiocepción de la rodilla y se ha reducido la sensación de inestabilidad, percibida por el sujeto, en las actividades deportivas.

Se ha logrado aumentar la longitud muscular de los cuádriceps, concretamente del recto anterior, y la longitud muscular de los isquiotibiales.

El plan de intervención fisioterápico desarrollado para un proceso de luxación recidivante de rótula ha sido efectivo realizando técnicas de terapia manual, ejercicios de fortalecimiento muscular y ejercicios de propiocepción del miembro inferior, permitiendo así, una mejoría funcional en el desarrollo de las actividades deportivas del caso clínico presente.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Peña Ramírez JM. Tratamiento fisioterápico de la luxación de rótula y su re inserción al deporte [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. 2016.
2. Duthon VB. Acute traumatic patellar dislocation. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101(1):59-67.
3. Díaz Martínez JV, Blanco Llorca JA, Urgel Granados A. Plastia del ligamento patelofemoral medial con isquiotibiales asociada a transposición de la tuberosidad tibial anterior, en luxación recidivante de rótula. A propósito de un caso. *Atalaya Médica.* 2016;1(9):59-63.
4. García Mata S, Hidalgo Ovejero A. Subluxación primaria recidivante medial de rótulas. Revisión a largo plazo de un caso asociado a síndrome de desalineación torsional severa. *An Sist Sanit Navar.* 2007;30(3):459-468.
5. Márquez B de P, Serrés JLC. Luxación aguda de rótula. *FMC Form Medica Contin.* 2017;24(5):254-257.
6. Uriarte Ipiña N. Tratamiento fisioterápico tras intervención quirúrgica por luxación recidivante de rótula [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Zaragoza. 2014.
7. Lirola Palmero S, Marín Vives FJ, Gimferrer Arriaga JO, Esteras Serrano MJ, Camacho Castro L. Análisis descriptivo del tratamiento quirúrgico de la inestabilidad patelofemoral. *Med Balear.* 2015;30(2):10-16.
8. Parikh SN, Lykissas MG, Gkiatas I. Predicting risk of recurrent patellar dislocation. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11(2):253-260.
9. Ernst GP, Kawaguchi J, Saliba E. Effect of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29(11):661-667.
10. Martínez Giménez JE, Calderón Arnedo A, Campos Rodenas S, Salmerón Martínez E, Saez Busquier E. Tratamiento quirúrgico de la luxación recidivante de rótula mediante técnica combinada de realineación proximal y distal. *Rev Esp Cir Osteoart.* 1993;28(168):305-310.

11. Alfano F. Tratamiento de la inestabilidad femoropatelar objetiva. Rev la Asoc Argentina Ortop y Traumatol. 2016;81(1):35-41.
12. Vicuña MN, Cabello JT, Llarás MR, Naudí Farré MC. Evaluación del dolor y del alivio del dolor mediante escalas visuales analógicas. Med Pal. 2000;7(3):81-84.
13. Martínez Cano JP, Arango AS, Castro AM, Piña AM, Martínez Rondanelli A. Validación de la escala Kujala para dolor patelofemoral en su versión en español. Rev CES Med. 2017;31(1):47-57.
14. Holtzman GW, Harris Hayes M. Treatment of patella alta with taping, exercise, mobilization and functional activity modification: a case report. Physiother Theory Pract. 2012;28(1):71-83.
15. Gogu S, Gandbhir VN. Signo de Trendelenburg. StatPearls. 2020.
16. Araujo CG. Flexitest - el método de evaluación de la flexibilidad. 1ª ed. Badalona. Paidotribo. 2005
17. Moreno Pérez V, Barbado Murillo D, Juan Recio C, Quesada de la Gala CM, Vera García FJ. The use of isokinetic dynamometry to establish risk profiles of hamstring injury in professional football players. RICYDE Rev Int Cienc Deporte. 2013;9(34):333-341.
18. Koblbauer IFH, Lambrecht Y, Van Der Hulst ML, Neeter C, Engelbert RHH, Poolman RW et al. Reliability of maximal isometric knee strength testing with modified hand-held dynamometry in patients awaiting total knee arthroplasty: Useful in research and individual patient settings? A reliability study. BMC Musculoskeletal Disord. 2011;12(1):249-257.
19. Gómez Landero Rodríguez LA, López Bedoya J, Vernetta Santana M, Marina Evrad M. Análisis de la fuerza isométrica en trampolinistas españoles de distintas categorías competitivas. Apunt Educ física y deport. 2012;1(107):78-89.
20. Mauricio CAO, Negrete MJS, Araya MJN. Correlation of Hop test with Speed at thirty meters test in infants between ten and twelve years of a private school in Santiago de Chile. Retos. 2017;2041(32):101-105.

21. Rogers SM, Winkelmann ZK, Ebermann LE, Games KE. Triple Hop for Distance as a Predictor of Lower Extremity Performance in Firefighter Equipment. *Int J Exerc Sci.* 2019;12(6):515-525.
22. Bolgla LA, Keskula DR. Reliability of Lower Extremity Functional Performance Tests. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26(3):138-142.
23. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *J Athl Train.* 2018;53(6):568-577.
24. Urba.org.ar. Zúrich: *British Journal of Sports Medicine*; 2009.
25. Vinacua Aínsa J. Relación del Test de Thomas Modificado con la movilidad fisiológica de los músculos flexores de cadera en un equipo de fútbol profesional: estudio observacional [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Zaragoza. 2020.
26. Sport.es. LBDC; 2019.
27. Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength Around the Hip and Flexibility of Soft Tissues in Individuals With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(12):793-801.
28. O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2009;10(37):1-9.
29. Alfaro Santafé J, Gómez Bernal A, Alfaro Santafé JV, Lanuza Cerzócimo C, Escamilla Galindo VL, Almenar Arasanz AJ. Relación de Lunge y Jack Test en la apófisis calcánea (Talalgia de Sever) en futbolistas jóvenes. *Rev Int Ciencias Podol.* 2017;11(2):117-123.
30. Alfaro Santafé JJ, Gómez Bernal A, Lanuza Cerzócimo C, Sempere Bonet C, Barniol Mercade A, Alfaro Santafé JV. Resultados del test de Lunge en pacientes con hallux limitus funcional: estudio transversal de casos y controles. *Rev Española Podol.* 2017;28(2):87-92.
31. X Pelfort, R.C. Guerri, J.F. Sánchez, C. Dursteler, D. Valverde, P. Hinarejos et al. Técnica de microindentación ósea y algometría de presión aplicada al recambio protésico de rodilla y dolor en punta de vástago tibial.

Resultados preliminares en un grupo de 20 pacientes. Revista española de cirugía ortopédica y traumatología. 2014;58(4):206-211.

32. Netter FH. Atlas de anatomía humana. Vol 1. 5ª ed. Barcelona: Elsevier Masson;2011.

33. Santamaría Damián A, Soto CEP. Electroestimulación con ejercicios físicos para aumentar la fuerza rápida del cuádriceps. J Chem Inf Model. 2010;5(9):59-74.

34. Chimarro Alvear KG, Duque Pérez RJ. Efectividad de la aplicación de un programa de ejercicios excéntricos vs electroestimulación con co-contracción para el fortalecimiento del cuádriceps en deportistas de 18 a 23 años con tendinopatía rotuliana [Tesis de pregrado]. Universidad de las Américas, Quito. 2017.

35. Waldén M, Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, Hagglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. BMJ. 2012; 344(7858):1-11.

36. López Huertas A. Efectividad del reentrenamiento selectivo del vasto medial oblicuo en comparación con el fortalecimiento de cuádriceps en general en pacientes con síndrome femoropatelar e inestabilidad rotuliana [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de la Coruña. 2018.

37. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance test to assess dynamic postural-control deficits and Outcomes in Lower Extremity injury: A literature and systematic review. J Athl Train. 2012;47(3):339-357.

38. Villarejo D, Belmonte J, Cejudo A, Elvira J. Efectos de un programa de estiramientos FNP sobre el salto y la flexibilidad en jugadores profesionales de fútbol sala. Sport TK-Revista Euroam Ciencias del Deport. 2019;8(2): 35-42.

39. Martín Romero P. Puntos gatillo miofasciales. El Peu. 2016;37(3): 28-43.

40. Salvat Salvat I, Martínez Cuenca JM, Mayoral del Moral O, Lluch Girbés E, Torres Cuelco R. Fisioterapia del dolor miofascial y de la fibromialgia. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía;2009.

41. Tricás JM, Lucha O, Duby P. Fibrolisis diacutánea según el concepto de Kurt Ekman. 1ª ed. Zaragoza: Asociación Española de Fibrolisis Diacutánea;2010.
42. García Solano KB, Pérez Parra JE, Román Grajales JG, Palacios Estrada SP. Stretching programme with neuromuscular proprioceptive facilitation. Hamstring flexibility in football players. *Apunt Educ Fis y Deport.* 2019;1(137):17-29.
43. Sharman MJ, Cresswell AG, Riek S. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching: Mechanisms and Clinical Implications. *Sport Med.* 2006;36(11):929-939.
44. Peck E, Chomko G, Gaz DV, Farrell AM. The Effects of Stretching on Performance. *Curr Sports Med Rep.* 2014;13(3):179-185.
45. Fanlo-Mazas P, Bueno-Gracia E, de Escudero-Zapico AR, Tricás-Moreno JM, Lucha-López MO. Immediate effects of diacutaneous fibrolysis technique in sports people suffering anterior knee pain. *J Sport Rehabil.* 2019;28(6):564-569.

ANEXOS

ANEXO I. ESCALA KUJALA o AKPS.

Kujala Knee Pain Score Score de dolor de rodilla de Kujala

Dolor anterior de rodilla

Nombre

Fecha de nacimiento:

Edad:

Rodilla: D/I

Duración de los síntomas: _____ años _____ meses

Para cada ítem, marque con un círculo la opción que corresponda más cercanamente a sus síntomas de rodilla.

1. Cojera

- (a) Ninguna (5)
- (b) Ligera o periódica (3)
- (c) Constante (0)

2. Descarga de peso

- (a) Descarga completa sin dolor (5)
- (b) Descarga dolorosa (3)
- (c) Imposibilidad de carga en ese miembro (0)

3. Caminatas

- (a) Ilimitadas (5)
- (b) Más de 2 km (3)
- (c) 1-2 km (2)
- (d) Imposible realizarlas (0)

4. Escaleras

- (a) No presenta dificultad (10)
- (b) Ligero dolor en el descenso (8)
- (c) Dolor tanto en el ascenso como en el descenso (5)
- (d) Imposible subir o bajar escaleras (0)

5. Ponerse en cuclillas

- (a) Sin dificultad (5)
- (b) Aparición de dolor al ponerse en cuclillas varias veces (4)
- (c) Aparición de dolor al primer intento (3)
- (d) Posibilidad de realizarlas pero con carga parcial (2)
- (e) Imposibles de realizar

6. Carrera

- (a) Sin dificultad (10)
- (b) Dolor luego de los 2 km (8)
- (c) Ligero dolor desde el comienzo (6)
- (d) Dolor severo (3)
- (e) Imposible de realizar (0)

7. Saltos

- (a) Sin dificultad (10)
- (b) Ligera dificultad (7)
- (c) Dolor constante (2)
- (d) Imposible de realizar (0)

8. Sentado con rodillas en flexión durante un tiempo prolongado

- (a) Sin dificultad (10)
- (b) Dolor luego de realizarla (8)
- (c) Dolor constante (6)
- (d) Dolor temporal al extender las rodillas (4)
- (e) Imposible de realizar (0)

9. Dolor

- (a) No (10)
- (b) Ligero u ocasional (8)
- (c) Dolor que interrumpe el sueño (6)
- (d) Ocasionalmente severo (3)
- (e) Constante y severo (0)

10. Inflamación

- (a) No (10)
- (b) Luego de esfuerzos intensos (8)
- (c) Luego de las actividades de la vida diaria (6)
- (d) Siempre al final de día (4)
- (e) Constante (0)

11. Movimientos rotulianos anormales dolorosos (subluxaciones)

- (a) No (10)
- (b) Ocasionales durante la actividad deportiva (6)
- (c) Ocasional en las actividades de la vida diaria (4)
- (d) Por lo menos un episodio diagnosticado de luxación rotuliana (2)
- (e) Más de dos episodios de luxación diagnosticados (0)

12. Disminución de la masa muscular del muslo

- (a) No (5)
- (b) Ligera (3)
- (c) Severa (0)

13. Deficiencia a la flexión de rodilla

- (a) Ninguna (5)
- (b) Ligera (3)
- (c) Severa (0)

Referencia: Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O: **Scoring of patellofemoral disorders.** *Arthroscopy* 1993, 9:159-163.

ANEXO II. CONSENTIMIENTO INFORMADO.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, Con DNI _____, en calidad de paciente objeto del trabajo de fin de grado de _____ con DNI _____, concedo permiso para la realización del mismo.

La finalidad del presente estudio es desarrollar un plan de intervención para un proceso de luxación recidivante de rótula. El objetivo de este consentimiento es proporcionar al participante de este estudio, la información del trabajo, de su rol como participante.

La participación es libre y voluntaria y tiene derecho a retirar este consentimiento en cualquier momento durante el estudio.

La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de este estudio. Sus resultados permanecerán anónimos.

Así mismo, afirmo que he leído la información que se me ha entregado, he podido hacer preguntas sobre el estudio y se me han respondido con las justificaciones oportunas.

Así mismo, _____, autor del trabajo, se compromete a que en toda la extensión del mismo se garantice la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en fotografías, como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos propia de la universidad nadie podrá identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio.

En Zaragoza a ___ de _____ de _____

Firma del Paciente: