



## **TRABAJO FINAL**

**Presentado para acceder al título de**

### **ESPECIALISTA EN KINESIOLOGIA Y FISIOTERAPIA DEL DEPORTE**

**Título: “Aplicación aislada de un programa de ejercicios como  
tratamiento de la tendinopatía rotuliana”.**

**AUTOR:**

**Lic. Menna Sebastián – DNI N° 34.387.155**

**DIRECTOR:**

**Lic. Aragona, Alfio.**

**LUGAR:**

**Rosario**

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

**14/12/2022**

**FIRMA AUTOR**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Menna', is positioned below the 'FIRMA AUTOR' label.

## **INDICE:**

Introducción.....	pág. 1
Objetivos.....	pág. 3
Métodos.....	pág. 4
Desarrollo.....	pág. 7
Resultados.....	pág. 12
Discusión.....	pág. 16
Conclusión.....	pág. 20
Bibliografía.....	pág. 21
Anexo.....	pág. 26

## **I. RESUMEN:**

La terapia con ejercicios físicos se encuentra en la actualidad como uno de los métodos más frecuentemente utilizados en el abordaje de las tendinopatías. Los ejercicios físicos controlados se tornaron la forma conservadora más estudiada y puesta a prueba para el tratamiento de estas afecciones. Luego entra en discusión que de todo lo que abarca la terapia física es lo más adecuado, que tipos de contracciones son las más eficaces y cuando es adecuado utilizarlas.

**OBJETIVOS:** analizar los efectos de la aplicación aislada de un programa de ejercicios con cargas progresivas de 8 semanas sobre una tendinopatía rotuliana.

**METODOLOGÍA:** se evaluó la sensación del dolor del tendón rotuliano con escala de ENA, se implementó el cuestionario VISA-P y el alcance anterior en Y Balance Test en un paciente con tendinopatía rotuliana. Se realizó una evaluación previa al comienzo del tratamiento, a las 4 y a las 8 semanas. Y luego se reevaluó a los 4 meses y se comparó con la rodilla no afectada.

**RESULTADOS:** los resultados arrojados evidencian que la aplicación de un programa de ejercicios físicos controlados, realizados de forma progresiva y aislada de otras intervenciones tuvo resultados positivos para la reducción del dolor y por consiguiente una mejoría de la función en un deportista que padece tendinopatía rotuliana. En este trabajo se pudo ver que a cabo de 8 semanas el dolor se redujo de 8/10 a 1/10 en la escala de ENA, los valores de la escala VISA-P fueron de 22/100 a 72/100 y que el alcance anterior en Y Balance Test inicial fue de 45 centímetros finalizando la octava semana con un valor de 65,5 centímetros en la pierna derecha, contra 70 centímetros de la pierna izquierda. Luego de 4 meses de haber finalizado el programa de ejercicios físicos se reevaluó el alcance anterior en Y Balance Test obteniéndose 70 centímetros en la pierna derecha y 72 centímetros en la pierna izquierda con un composite de 92 y 94 respectivamente.

**CONCLUSIONES:** los resultados de este trabajo tienen relación con la información obtenida de la literatura, donde se propone un programa de ejercicios controlados como uno de los tratamientos conservadores más eficaces para el abordaje de las tendinopatías de tendón rotuliano. Luego de 8 semanas de un plan de ejercicios físicos se obtuvo la reducción del síntoma doloroso evaluado con ENA, un aumento del 25% en el alcance anterior en Y

Balance Test, con un aumento del 35% luego de 4 meses, y la mejoría de la función basada en la escala VISA-P.

## **II. INTRODUCCIÓN:**

Las tendinopatías rotulianas son frecuentes en el ámbito deportivo, un estudio en basquetbolistas de universidad reflejó que uno de cada tres deportistas padecía dolor en al menos una de las dos rodillas<sup>1,2</sup>. Además, suelen ser bastante invalidantes para los deportistas que las padecen. Otro estudio retrospectivo realizado en España<sup>3</sup>, entre deportistas de una misma institución, pero de diferentes disciplinas, se evidenció que, de 3839 deportistas incluidos en el estudio, en 8 temporadas de corrido, se registraron 843 casos de tendinopatías, y que la incidencia más elevada se dio en el tendón rotuliano con el 21,5% de los casos. Por lo que se plantea la necesidad de investigar técnicas que ayuden y den herramientas para mejorar el síntoma doloroso del deportista en el marco de su rehabilitación con el fin de intervenir favorablemente en su recuperación<sup>3</sup>.

En la actualidad la sociedad se encuentra expuesta a muchos consejos y recomendaciones de realizar actividad física con el objetivo de minimizar los riesgos de padecer alguna de las muchas consecuencias que el sedentarismo ocasiona en nuestro organismo, dentro de las que se pueden enumerar enfermedades cardiológicas, metabólicas, en muchos casos estados depresivos, y en edades adultas reducir el consumo de medicamentos y maximizar las posibilidades de moverse más y mejor en las actividades de la vida diaria.<sup>4</sup>

Pero una realidad es hacer ejercicios físicos para minimizar los riesgos del sedentarismo y mejorar la calidad de vida, y otra muy diferente es practicar un deporte con fines de superarse y llevar todo el tiempo su cuerpo al límite de lesiones, ya que el rendimiento deportivo está relacionado con la exigencia. Los deportistas de alto rendimiento son aquellos que logran maximizar el uso de sus recursos disponibles y adquieren nuevas habilidades mediante el entrenamiento y alcanzan un gran nivel competitivo.

Este tipo de personas que se encuentran dentro del grupo de los deportistas de alto rendimiento están más expuestos a sufrir procesos lesivos en comparación con aquellos que solo realizan caminatas recreativas o que no realizan ningún tipo de actividad, ya que exigen a su cuerpo de una manera mucho más agresiva y persiguen objetivos totalmente diferentes. Es por ello que más allá de que todas las personas son de interés en la problemática de que puedan padecer una lesión de cualquier índole, en este caso se va a centrar el interés en los deportistas de alto rendimiento y una lesión en particular que suele ser producto de una exposición prolongada a estímulos intensos de una estructura en particular como el tendón, más específicamente el tendón rotuliano <sup>5</sup>.

En la literatura actual se plantean diversas maneras no invasivas de abordar una patología de tendón, como ser crioterapia, ejercicios, ultrasonido, terapia galvánica, entre otros <sup>6, 7, 8</sup> teniendo resultados diversos y discutibles. Esto también ocurre con tratamientos mínimamente invasivos e invasivos, donde los resultados no son concluyentes comparando uno u otro tratamiento <sup>9</sup>.

Para el actual estudio se escogió un jugador de las divisiones inferiores del Club Atlético Rosario Central, ya que cumple con las exigencias de un deportista de alto rendimiento y se encontraba cursando un proceso de reagudización inflamatoria del tendón rotuliano, y se decidió la aplicación de un protocolo de tratamiento basado en la utilización de ejercicios isométricos al inicio, progresando a ejercicios dinámicos y finalizando con trabajos de saltos tanto verticales como horizontales para continuar con trote-caminata.

### III. **OBJETIVOS:**

#### A. Objetivo general:

Analizar los efectos de la aplicación aislada de un programa de ejercicios con cargas progresivas de 8 semanas sobre una tendinopatía rotuliana.

#### B. Objetivos específicos:

- Determinar los efectos del programa de ejercicios sobre el síntoma del dolor.
- Determinar las modificaciones en el alcance de la distancia anterior en el Y Balance Test, antes de comenzar el protocolo, a las 4 semanas, a las 8 semanas y a los 4 meses de finalizado el mismo.
- Relacionar las variaciones del dolor en la escala ENA con la función del cuestionario VISA-P y el alcance anterior en el Y Balance Test.

#### IV. MÉTODOS:

##### A. Estrategia de búsqueda:

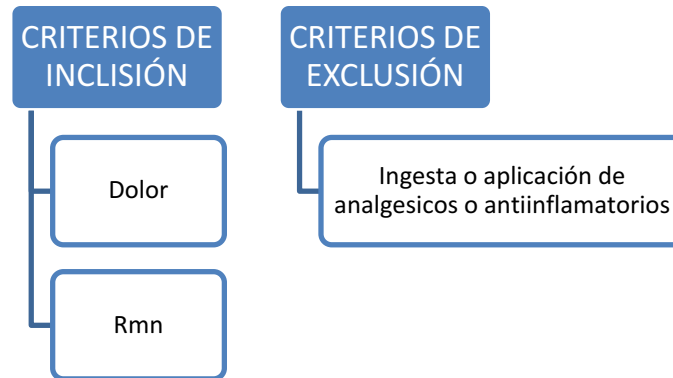
- Las palabras claves fueron Tendinopathy (tendinopatía), isometric contraction (contracción isométrica), pain (dolor), Electric Stimulation (estimulación eléctrica), Patellar Ligament (tendón rotuliano), incidence (incidencia), cryotherapy (crioterapia) y Muscle Strength Dynamometer (dinamómetro de fuerza muscular).
  
- La combinación de las palabras claves fue:
  - "Tendinopathy"[Mesh] AND "Isometric Contraction"[Mesh]
  - ("Tendinopathy"[Mesh] AND "Isometric Contraction"[Mesh]) AND "Pain"[Mesh]
  - ("Patellar Ligament"[Mesh]) AND "Tendinopathy"[Mesh]
  - "Cryotherapy"[Mesh] AND "Tendinopathy"[Mesh]
  - "Tendinopathy"[Mesh] AND "Incidence"[Mesh]
  - ("Tendinopathy"[Mesh]) AND "Patellar Ligament"[Mesh]
  - ("Muscle Strength Dynamometer"[Mesh]) AND "Patellar Ligament"[Mesh]
  
- La búsqueda bibliográfica se realizó consultando la base de datos PubMed, habiendo consultado previamente y buscado las palabras claves en la página Decs.
- El periodo de publicación de los trabajos analizados fue de 2010 a la actualidad.

##### B. Presentación del caso clínico:

El trabajo fue llevado a cabo con un caso clínico, que se encontraba cursando un proceso de reagudización de tendinopatía rotuliana, que lo ha marginado de la competencia dentro de los 14 días a ser evaluado. El caso clínico fue desarrollado sobre un deportista de la categoría 4ta. de las divisiones inferiores del Club Atlético Rosario Central de la Asociación del Fútbol Argentino, con el consentimiento de los médicos traumatólogos deportólogos, cuerpo técnico, preparador físico y compañeros del área de kinesiología y rehabilitación de la institución.

El criterio de inclusión fue confirmar el cuadro de reagudización de la tendinopatía rotuliana del jugador a través de una RMN, y se propuso como criterio de exclusión el consumo o la aplicación de algún tipo de analgésico en el tratamiento médico.





Se propone evaluar los efectos sobre el síntoma del dolor agudo con la escala de ENA, así como también el alcance anterior en el Y Balance Test y el cuestionario VISA-P, de un protocolo de rehabilitación basado en la realización de ejercicios físicos específicos. Dicho protocolo se compone de 8 semanas de tratamiento donde cada semana tiene una progresión respecto a la anterior con la direccionalidad específica del deporte.

- Semana 1 de tratamiento: se comienza con la evaluación solicitando que complete el cuestionario de la escala visa-p, evaluación del dolor del tendón rotuliano en la escala ENA en la ejecución de 3 sentadillas monopodales sin carga externa. Y la evaluación del alcance anterior en el Y Balance Test.

Como tratamiento, el paciente comienza sentado en la cuadrífera, con cadera y rodilla en flexión de 90°. La carga impuesta va a estar determinada por el síntoma de dolor que provoque la contracción, esto quiere decir que, sin generar movimiento angular en la rodilla el paciente va a generar una fuerza tal que no le provoque dolor mayor a 4 en la escala de ENA, independientemente de la cantidad de kilogramos que haya impuestos en la máquina de cuádriceps. En este caso se utilizaron todos los discos disponibles en la máquina para evitar cualquier movimiento angular y asegurar una contracción isométrica pura. El paciente debe realizar 6 repeticiones de 45" de contracción isométrica con una pausa de 2' entre cada repetición solo con la pierna afectada, realizando el protocolo los días lunes, miércoles y viernes <sup>10</sup>.

- Semana 2 de tratamiento: se continúa con la misma dosificación de carga y el mismo límite de dolor referenciado en la escala de ENA, pero se modifica la posición del paciente hacia decúbito supino con la cadera en extensión y la rodilla en flexión de 90°.

- Semana 3 de tratamiento: se progresa a contracción en cadena cinética cerrada. El paciente debe realizar sentadillas bipodales estáticas, 6 contracciones de 20" con 1' de pausa. Manteniendo la sensación del dolor por debajo de 4 en la escala de ENA.
- Semana 4 de tratamiento: se progresa a plano inclinado, pero la dosificación de la carga se mantiene y se realiza la segunda evaluación.
- Semanas 5 y 6: se proponen 5 contracciones en cinturón ruso de 30" con 2' de pausa entre cada una como activación previa al trabajo principal <sup>11</sup>. Dicho trabajo principal consiste en realizar sentadillas monopodales dinámicas con cinturón ruso, primeras sesiones sin carga externa, solo con el peso corporal, sumando cargas en las siguientes según tolerancia del paciente sin superar el valor 4 en la escala ENA. Debe realizar 3 series de 8 repeticiones respetando 3" para excéntrico, 3" de isométrico y 3" de concéntrico, con 20" de micro pausa y 2' de macro pausa.
- Semana 7 de tratamiento: Se mantiene la activación con las 5 repeticiones de 30" con 2' de pausa en cinturón ruso, y se comienza con trabajos de saltos verticales al cajón de 40cm los días lunes y miércoles realizando 4 series de 5 saltos con 1' de pausa entre cada serie. Intercalando los días martes y jueves saltos horizontales de 1mts. Con la misma dosificación (4 x 5 x 1' de pausa). Y se comienza con los trabajos de trote-caminata los días viernes y sábado, realizando el día viernes 2 bloques de 10', 1' trotando por 1' caminando. Y el día sábado realizar 2 bloques de 12', 3 trotando por 1' caminando.
- Semana 8 de tratamiento: comienza con saltos pliométricos. Realizando 4 series de 5 saltos multidireccionales con 1' de pausa entre cada serie combinado con trabajos aeróbicos fraccionados en formas de pasadas.

Al finalizar la semana, el día sábado se procede a la evaluación final del tratamiento, el dolor es evaluado con la escala ENA realizando 3 sentadillas monopodales sin carga, cuestionario visa-p y el alcance anterior en Y Balance Test.

## V. **DESARROLLO:**

### A. Estructura y composición del tendón.

El tendón es un continuo de tejido conjuntivo que transmite de forma efectiva la fuerza de energía contráctil de los músculos hacia el hueso, además es considerado un órgano con importantes funciones propioceptivas, actúa como amortiguador de impactos y almacenamiento de energías<sup>12</sup>.

Se conforma por un pequeño componente celular (tenocitos y tenoblastos) que sintetizan y conservan una gran matriz extracelular, compuesta por colágeno, sustancia fundamental, elastina, tenascina C y un tejido conjuntivo especializado, el endotendón.

Los tenocitos y tenoblastos constituyen el 90-95% de los componentes celulares del tendón sano. Se encargan de la síntesis de los componentes extracelulares y a pesar de esta importante función tienen escasa presencia en el tendón. Poseen baja actividad metabólica debido a su escaso abastecimiento de oxígeno. No tienen regulación central, responden a estímulos locales, sobre todo de tipo mecánicos modificando su forma, su función y composición.

La matriz extracelular constituye la mayor parte del volumen del tendón y proporciona la resistencia a la tracción y la flexibilidad a esta estructura. Presenta un patrón sinusoidal u ondulado fruto de la organización terciaria del colágeno y que en parte se mantiene por las fibras elásticas. Este mecanismo facilita la amortiguación del impacto y permite el estiramiento y la recuperación completa del tendón.

El colágeno representa el 90% del total de las proteínas presentes en el tendón, le confiere al mismo su importante resistencia a las fuerzas de tensión y su rigidez característica. Sus fibras se disponen siguiendo las líneas de fuerzas, y adoptan a su vez una distribución en espiral.

La sustancia fundamental se sitúa entre las fibras de colágeno y contribuye a las propiedades viscoelásticas del tendón. Organiza el tejido conjuntivo ordenando y orientando las fibras colágenas, determinando la forma final del tejido. Está formada por asociación de proteoglicanos y cadenas de glucosaminoglicanos. Los proteoglicanos confieren al tendón la resistencia a la compresión, y contribuyen a resistir y transmitir las fuerzas de tracción<sup>13</sup>.

La elastina es una proteína responsable en parte, de la flexibilidad del tendón. La tenascina C se encuentra alrededor de las células y las fibras de colágeno del tendón. Es la más abundante en las zonas de unión miotendinosa y posee una gran elasticidad.

El endotendón rodea los haces de fibras colágenas, fascículos y haces fasciculosos, transportando vasos sanguíneos, linfáticos y nervios al tendón y a lo largo del mismo.

El tendón es una estructura relativamente avascular en comparación con otros tejidos, posee 3 fuentes de irrigación: vasos provenientes de la unión miotendinosa y vasos provenientes del endotendón, siendo esta última la principal vía de suministro sanguíneo<sup>12</sup>. La inervación procede de estructuras musculares, cutáneas, zonas peritendinosas vecinas y troncos nerviosos profundos. Los tendones poseen una rica inervación, con predominio de aferencias que contribuyen a la propiocepción. Posee 4 receptores:

- Corpúsculos de Ruffini, que responden a cambio de presión y son de adaptación lenta.
- Corpúsculos de Vater-Pacini, que responden a cambios de presión, son de adaptación lenta, detectan movimientos de aceleración y desaceleración y cambios del sentido del movimiento.
- Órganos tendinosos de Golgi, receptores de tensión, informan sobre la posición, responden a contracciones activas y a estiramientos, son de adaptación lenta.
- Terminaciones nerviosas libres, que son nociceptores de adaptación lenta.

El tejido tendinoso es capaz de modificar su estructura, y su composición depende de las presiones mecánicas que soporta. Al respecto, el entrenamiento físico aumenta la superficie de sección tendinosa y estimula la producción de colágeno tipo I por los fibroblastos especializados. Por el contrario, cuando el estiramiento es excesivo o las fuerzas no son equilibradas, la producción de mediadores como prostaglandina E2 o el leucotrieno B4 tienden a aumentar, lo que expone a un riesgo de lesiones tendinosas agudas o crónicas. Por lo tanto, se trata de una adaptación del tejido tendinoso a las exigencias mecánicas. Esta mecanotransducción se efectúa tanto en escala macroscópica como molecular.

Así como la actividad física genera cambios positivos en el tendón, en contraposición, la falta de estímulos mecánicos tiende a generar efectos contrarios. La falta de actividad disminuye el peso y las propiedades mecánicas de los tendones, por lo cual se produce un aumento de la elongación y reducción de la resistencia al estiramiento. Las dimensiones del tendón no se modifican, se trata de una degradación de la composición y la disposición de las fibras tendinosas.

Pero también se pueden provocar efectos negativos cuando la actividad física y los estímulos mecánicos se presentan en exceso. La hiperactividad tendinosa lleva a estiramiento repetido de un tendón y le genera una incapacidad para soportar una nueva exigencia fisiológica. La causa principal es la exigencia mecánica excesiva, pero coexisten

múltiples factores intrínsecos y extrínsecos. Numerosas microelongaciones intratendinosas causan una inflamación local reflejada como edema y degeneración tisular. Después la inflamación desaparece y, a veces, persiste una tendinopatía crónica. En la entesis también puede producirse una inflamación localizada y la matriz extracelular se degrada, se produce una acumulación de lípidos y en ocasiones se ven microcalcificaciones. La inflamación puede afectar también al paratendón, en este caso se la reconoce como paratendinitis, peritendinitis o tenosinovitis. Los signos histológicos son más nítidos que el cuerpo tendinoso.<sup>14</sup>

El metabolismo tendinoso es la resultante de la suma del anabolismo y del catabolismo, ambos favorecidos por la actividad física. La ruptura de este equilibrio provoca:

- Mejor disposición de las fibras tendinosas y, por tanto, una mejora de las propiedades mecánicas o incluso una hipertrofia tendinosa.

- Una degradación de las propiedades mecánicas por una disposición defectuosa de las fibras tendinosas o incluso una atrofia tendinosa por alteración de la inervación tendinosa.

- Inflamación peritendinosa o tendinosa.

#### B. Contracciones musculares y transmisión de la fuerza.

Acortamiento o acción dinámica concéntrica, la cual se describe como la superación de la resistencia externa, y donde la fuerza externa actúa en sentido contrario al movimiento.

- Alargamiento o estiramiento, o acción dinámica excéntrica, que se describe como la cesión ante la resistencia externa, y donde la fuerza externa actúa en el mismo sentido que el movimiento.
- Mantenimiento de su longitud o acción isométrica, donde la tensión muscular es equivalente a la resistencia externa, no existe movimiento ni trabajo mecánico. Sin embargo, esta última definición no se ajusta a la realidad totalmente, ya que el único que se mantiene igual es el ángulo en el que se está produciendo la tensión muscular, pero la acción del músculo es de acortamiento de fibras y de estiramiento del tejido conectivo, como el tendón.<sup>15</sup>

Cualquiera de estas acciones musculares va a tener un efecto directo sobre la estructura tendinosa, como ya se dijo anteriormente, el tejido tendinoso es capaz de modificar su

estructura, y su composición depende de las presiones mecánicas que soporta. En los últimos años muchos autores<sup>6,7,9,14,15</sup> han reconocido a la carga mecánica y a su adecuada aplicación como un factor importante no solo para el mantenimiento de las capacidades de la estructura tendinosa, sino que también se la propone como instrumento importante a la hora de rehabilitar un tendón que ha sufrido un proceso inflamatorio o degenerativo.

Se pueden encontrar diferentes formas y técnicas que han demostrado tener buenos resultados. Como el protocolo de Alfredson, que propone trabajos excéntricos 2 veces por día durante 12 semanas, se busca la sensación dolorosa del paciente, se realiza a baja velocidad de ejecución, y teniendo en cuenta que el aumento de las cargas se realiza cuando la carga no provoca dolor<sup>6</sup>. O como la utilización de la electroestimulación en conjunto con contracciones activas como se propone en otros estudios realizados en los últimos años<sup>16</sup>. En el año 2015 fue presentado un estudio en voleibolistas donde se comparó un protocolo de trabajos isométricos con isotónicos tomando como referencia para su resultado el efecto sobre el dolor inmediato y el dolor posterior a 45 min de realizado el tratamiento. Aunque ambos redujeron el dolor, los resultados fueron de mayor magnitud en los pacientes que realizaron trabajos isométricos<sup>17</sup>.

### C. Medición del dolor.

Para llevar a cabo la evaluación de la sensación del dolor se tomó la escala numérica análoga o ENA.

La escala numérica análoga de dolor (ENA), introducida en 1978 por Downie, consiste en una escala que va del uno al diez, siendo cero la ausencia de dolor y diez el peor dolor imaginable. El valor predictivo y la facilidad de uso, han convertido a la ENA en una gran herramienta para detectar rápidamente los síntomas de dolor. Una disminución de dos puntos, aproximadamente un 30%, representa una diferencia clínica significativa, por lo cual puede ser utilizada para medición de tratamiento.

La misma se viene utilizando dentro de la ciencia para que los pacientes puedan cuantificar de forma subjetiva/objetiva la cantidad de dolor que sienten. La ENA es uno de los varios abordajes válidos para medir el dolor y conceptualmente es muy similar a la escala visual análoga. La ENA consiste en una línea de 10 cm. Con un extremo marcado con “no dolor” y otro extremo que indica “el peor dolor imaginable”. La diferencia es que el paciente marca en la línea el punto que mejor describe la intensidad de su dolor, pero la longitud de la línea se registra en milímetros<sup>18</sup>.

En este caso se le solicitó al paciente que luego de cada testeo marque con un punto azul dentro de la escala, cuál era el número de representación de su dolor.

#### D. Medición de Y BALANCE

Y Balance Test (YBT) es una prueba simple pero confiable, utilizada para medir el equilibrio dinámico. El YBT se ha convertido en una prueba extremadamente popular debido a su simplicidad y confiabilidad.

El YBT requiere que el atleta se balancee sobre una pierna mientras simultáneamente alcanza la mayor distancia posible con la otra pierna en tres direcciones separadas: anterior, posterolateral y posteromedial. Por lo tanto, esta prueba mide la fuerza, la estabilidad y el equilibrio del atleta en varias direcciones. El puntaje se calcula sumando las 3 direcciones de alcance y normalizando los resultados a la longitud del miembro inferior, mientras que la asimetría es la diferencia entre el alcance del miembro derecho e izquierdo. En este caso se tomó como medida importante el alcance anterior, ya que se busca evaluar la distancia que puede desplazarse realizando una contracción excéntrica de los músculos cuádriceps. De todas maneras, no solo se comparó el resultado agudo luego de aplicar las diferentes técnicas en la rodilla afectada, sino que también se comparó tanto el alcance anterior como el composite con el miembro inferior contralateral no afectado.

Se podría haber utilizado en este caso el test de la estrella, pero debido a que dentro de los recursos se pudo obtener un YBT como elemento de medición opte por esta herramienta<sup>19</sup>.

#### E. Cuestionario VISA-P.

El cuestionario para tendón patelar del Instituto de Evaluación del Deporte de Victoria (VISA-P) por sus siglas en inglés, es un cuestionario de evaluación del dolor y la función relacionado con el tendón patelar o rotuliano, validada para la medición de los resultados y útil para evaluar la gravedad de los síntomas. La VISA-P es una escala de 100 puntos, en la cual las puntuaciones más altas representan mejor funcionalidad y menor dolor. Los cambios en el puntaje considerados significativos son aquellos que igualen o superen los 13 puntos. Debido a que los cambios en los síntomas de las tendinopatías rotulianas suelen ser lentos y la VISA-P no es sensible a pequeños cambios, se propone la utilización de la misma con intervalos de 4 semanas o más<sup>20</sup>.

## VI. RESULTADOS:

En el transcurso de las 8 semanas que duró el protocolo propuesto, se realizaron evaluaciones previas (T1), al finalizar la cuarta semana (T2) y al finalizar la octava semana (T3), donde se evaluó el síntoma del dolor con la escala ENA realizando 3 sentadillas monopodales, el cuestionario VISA-P y el alcance anterior en la prueba de Y Balance Test. Y luego de 4 meses de haber finalizado el programa de ejercicios se reevaluó (T4) el alcance anterior en Y Balance Test. A continuación, se procede a presentar los datos obtenidos.

Como se puede ver en la tabla 1, la progresión del protocolo propuesto tuvo una relación indirectamente proporcional a los síntomas del dolor. Se pudo ver que a medida que se aumentaban las cargas el dolor ha ido disminuyendo. En cambio, el alcance anterior en el YBT tuvo una relación directamente proporcional ya que a medida que avanzaba la progresión de los ejercicios y las cargas impuestas, el alcance fue aumentando. Lo mismo sucedió con la valoración de la escala VISA-P, donde la puntuación fue siendo cada vez mayor a medida que se avanzaba en la progresión de cargas.

	ENA Squat monopodal	VISA-P	Y BALANCE
T1	8 / 10	22 / 100	45 cm.
T2	5 / 10	47 / 100	50,5 cm.
T3	1 / 10	72 / 100	65,5 cm. lesionada // 70 cm. sana
T4	-	-	70 cm. lesionada // 72 cm. sana

TABLA 1. En esta tabla puede verse la progresión de las diferentes variables durante las 8 semanas de progresión del protocolo, así como también el valor en el alcance anterior de YBT de la pierna sana.

La evaluación del dolor en la realización de 3 squats monopodales y medido a través de la escala ENA tuvo una reducción casi a nulo luego de las 8 semanas. El jugador inicialmente (T1) refirió sintomatología dolorosa de 8/10, reduciéndose 3 puntos al cabo de las primeras 4 semanas (T2) de comenzado el protocolo de ejercicios, siendo para ese momento de 5/10. La mayor mejoría se pudo ver al transcurrir las últimas 4 semanas (T3), donde el dolor se redujo a 1/10 en la escala ENA. Esta progresión del dolor se ve graficada en el siguiente gráfico.



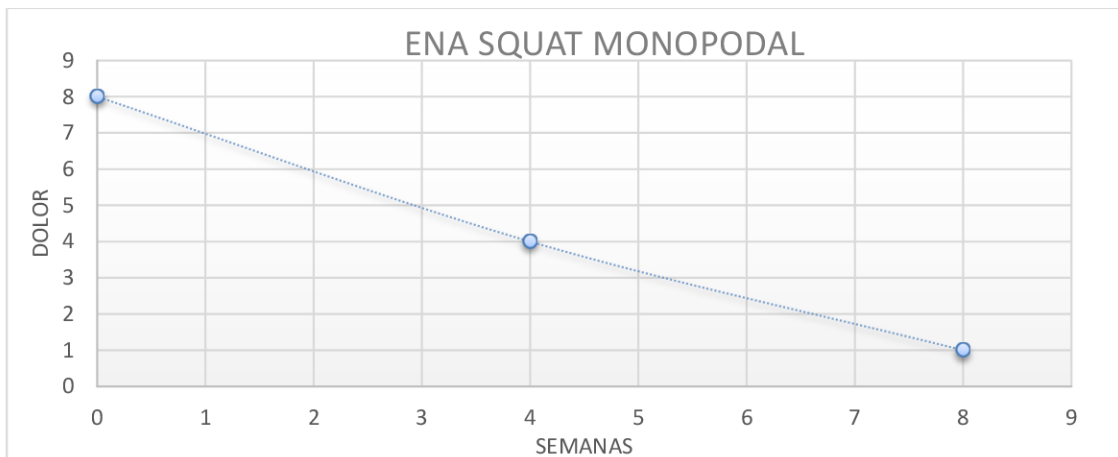


GRÁFICO 1. Puede observarse como el síntoma doloroso percibido por el paciente fue disminuyendo desde la evaluación inicial donde fue de 8 hasta 1 que fue el valor final.

El gráfico número 2 muestra la progresión de aumento en el alcance anterior de la prueba de YBT, donde se ve un aumento total de 11,5 centímetros desde la primera valoración (T1) a la última (T3). Este aumento se ha dado de forma progresiva siendo de 45 centímetros en la primera evaluación, llegando a 50,5 centímetros a las 4 semanas (T2) finalizando la progresión con un valor de 65,5 centímetros. Este aumento significa un 25% del valor inicial. Al finalizar también se evaluó la pierna sana contralateral para obtener un valor de referencia, el cual arrojó un valor de 70 cm, dando una diferencia de 4,5cm en detrimento de la pierna lesionada. También se evaluó el COMPOSITE, un coeficiente que relaciona las distancias alcanzadas con la longitud del miembro inferior (98 cm). dicho coeficiente tiene un valor de referencia normal superior a 94, en este caso el valor para la pierna derecha fue de 88 y de la pierna izquierda fue de 93. En ambos casos por debajo del valor considerado normal.

Luego de 4 meses de la evaluación se realizó una nueva medición de Y Balance Test, donde se observó un aumento significativo del alcance en la dirección anterior y en el composite. En la pierna derecha aumentó el valor de 65,5 cm a 70 cm y en la pierna izquierda de 70 cm a 72 cm. El composite ha tenido una modificación favorable al cabo de los 4 meses, obteniendo un valor de 92 para la pierna derecha y de 94 para la pierna izquierda. Aunque todavía la pierna derecha se encuentra con un valor por debajo de lo que se considera normal, se puede observar un aumento significativo.

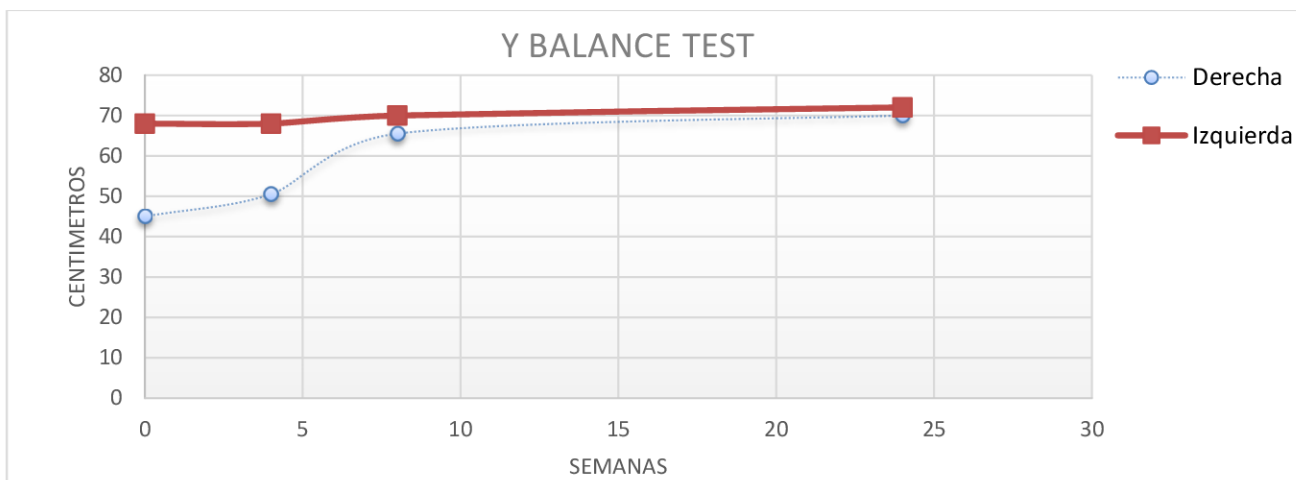


GRÁFICO 2. En este gráfico se ve representado el valor en centímetros del alcance anterior en la evaluación de YBT de ambas piernas y su evolución durante las 8 semanas de progresión del protocolo, y a los 4 meses de finalizado.

YBT	DERECHA		IZQUIERDA	
	ALCANCE ANTERIOR	COMPOSITE	ALCANCE ANTERIOR	COMPOSITE
8 SEMANAS	65,5	88	70	93
4 MESES	70	92	72	94

TABLA 2. En esta tabla se pueden ver los resultados que arrojaron el alcance anterior y el composite en la evaluación de YBT, tanto al finalizar al protocolo como a los 4 meses. Comparando los datos de la pierna derecha e izquierda.

Como se mencionó anteriormente, con los valores de la VISA-P sucedió algo similar a los valores del YBT, donde se ve que a medida que la progresión de la rehabilitación avanza, los valores del test se ven aumentados. El gráfico 3 muestra como inicialmente (T1) el paciente obtuvo un valor de 22/100, y al cabo de 4 semanas (T2) mejoró su puntaje, aumentando el valor del cuestionario a 47/100 y al finalizar la progresión (T3) la valoración de la escala aumentó a 72/100. Esto tiene una significancia sobre la gravedad de los síntomas de la tendinopatía rotuliana, ya que valores más cercanos a 100 están relacionados con mayor plenitud del paciente para realizar actividades y, con síntomas de menor gravedad.

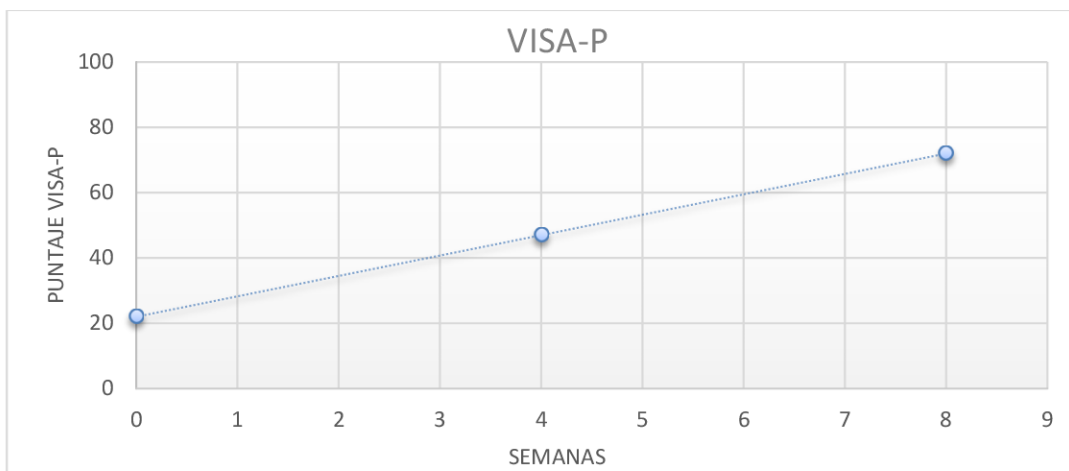


GRÁFICO 3. En este gráfico queda representada la progresión de la valoración de los síntomas del paciente en la escala VISA-P durante las 8 semanas de progresión del protocolo.

Se pudo observar que en el transcurso de las 8 semanas la reducción del dolor fue bastante pareja, si dividiéramos el tiempo que duró el protocolo en 2 periodos más chicos de 4 semanas cada uno (de T1 a T2 y de T2 a T3), se podría decir que durante las primeras cuatro semanas la reducción del dolor fue menor, ya que se vio una reducción de 3 puntos contra 4 puntos que se redujo en el segundo periodo. Más allá de esta mínima diferencia entre ambos periodos, y teniendo en cuenta que durante las primeras 4 semanas la carga de contracciones isométricas fue predominante dentro del protocolo, y que en el segundo periodo la carga impuesta fue mixta entre isométrica y dinámica (concéntrico-excéntrico), se podría asociar la disminución constante y progresiva del dolor, al hecho de que por más que se modificó la forma de aplicación de los trabajos isométricos, nunca se dejó de recurrir a estas como trabajo preventivo y analgésico.

Estos datos demuestran que al menos en este caso, no solo las contracciones isométricas aisladas tienen relación con la reducción del síntoma doloroso, sino que también asociadas a las contracciones dinámicas controladas dentro de las sesiones, tienen relación con las reducciones del dolor.

## VII. DISCUSIÓN:

En relación a la literatura consultada donde las formas de abordar este tipo de lesiones y los resultados son dispares <sup>6-9,14,15</sup>, el presente trabajo intenta describir un protocolo de tratamiento que incluye la combinación de contracciones isométricas, concéntricas y excéntricas basando la progresión de las cargas en la evolución del síntoma del dolor. Todo proceso de rehabilitación generalmente debe direccionarse en principio a disminuir el dolor, incorporando luego un programa de ejercicios de resistencia progresiva para compensar los déficits de fuerza. Resueltos estos déficits, incorporar aquellos ejercicios que mejoren la capacidad del ciclo estiramiento-acortamiento y finalmente, un entrenamiento funcional para la vuelta al deporte <sup>21,22</sup>. Además, existe un consenso sobre la importancia de la carga para el tratamiento de este tipo de lesiones, que consiste en el mantenimiento del estímulo tendinoso además de mejorar las respuestas neuromusculares, mientras que también se sostiene que la eliminación completa del mismo es catabólica para el tendón <sup>23, 24</sup>.

En el transcurso de las 8 semanas este protocolo ha arrojado resultados alentadores para el abordaje de la tendinopatía rotuliana. No se permitió la aplicación de ningún otro tipo de tratamiento que no sea el programa de ejercicios físicos, y se suspendió la actividad deportiva y competitiva, en contraposición con algunos tratamientos consultados en las bases de datos donde el deportista llevaba a cabo la terapia sin detener la competencia <sup>25</sup>. El hecho de haber aislado la terapia basada en ejercicios físicos y no haber permitido la aplicación de fármacos analgésicos y antiinflamatorios se dispuso con el objetivo de tener mayor exactitud sobre los resultados de la aplicación de los ejercicios físicos, pero esto no quiere decir que la utilización de fármacos que colaboren con la reducción del dolor y la inflamación, aplicados de forma adecuada por personal idóneo, no tengan que ser utilizados en los procesos de recuperación de las tendinopatías en los casos que sean necesarios<sup>26,27</sup>.

En una revisión presentada en noviembre del año 2020 se revisaron estudios presentados entre los años 2010 y 2020 donde los mismos analizaban los efectos de los agentes físicos y la fisioterapia en el manejo de las tendinopatías<sup>28</sup>. Obtuvieron información que respalda la utilización de laser de baja potencia, obteniendo mejorías del dolor y de la función en el corto plazo, y la utilización de las ondas de choque que mostraron mejoras en el dolor y la función en toda la duración del seguimiento de los pacientes. En este trabajo no se aplicó ningún agente físico dentro del protocolo por el mismo motivo por el cual no se utilizaron fármacos analgésicos antiinflamatorios, para poder tener exactitud de los resultados que se

generaran en el síntoma de dolor en el paciente a través de los ejercicios físicos. Un punto que en la literatura consultada se observa con diferentes resultados y controversias, es determinar si los cambios estructurales en los tendones lesionados son la causa del dolor o si, por el contrario, no lo son. Se ha podido ver que existen cambios en los tendones durante las contracciones musculares tanto dinámicas como isométricas, ya sea de forma aguda como crónica, sin embargo, en algunos casos se pudo observar cómo estructuralmente no se habían generado cambios al cabo de 4 semanas, pero si existían mejoras en el síntoma del dolor <sup>29-32</sup>, lo cual hace pensar que no siempre la reducción del dolor viene acompañada por un cambio en la conformación del tendón, o que la carga efectuada ha producido un cambio estructural en el mismo. En relación a este trabajo no pudieron realizarse estudios de imagen ni durante ni después, para poder constatar dichos cambios estructurales en el tendón, por lo que no se pudo comparar con los datos encontrados en la literatura consultada. Sin embargo, los cambios en el síntoma del dolor han sido afectados por los ejercicios físicos controlados de forma positiva, viéndose con una tendencia reductiva a medida que avanzaban las semanas de tratamiento. Esto resulta positivo habiéndose producido cambios estructurales en el tendón o sin la presencia de los mismos, ya que al reducirse el síntoma doloroso el paciente fue teniendo mayores niveles de funcionalidad y actividad deportiva demostrados en la escala visa-p.

La visa-p es un cuestionario específico para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con tendinopatía rotuliana, es por ello que se ha decidido tomar como herramienta dentro del programa, con el propósito de poder objetivar no solo el síntoma del dolor específicamente con la escala ENA, sino que también poder correlacionar los datos con la funcionalidad del jugador. Durante el programa se pudieron observar mejorías en ambas escalas de evaluación, y en ambos casos la evolución fue de forma lineal sin haberse producido empeoramiento de los resultados. Más allá de los resultados de este caso, se considera de vital importancia la realización de evaluaciones de forma constante para tener una mejor noción de los efectos que el tratamiento está ocasionando en el paciente, y dentro de las tendinopatías rotulianas es importante la utilización de dichas escalas para el seguimiento y el control de las cargas y su relación con los síntomas de los pacientes.

En contraposición a muchos estudios que se han consultado donde se establecen plazos de 12 semanas de progresión de ejercicios físicos como tratamiento conservador de las tendinopatías tanto de tendón de Aquiles como rotuliano, en este estudio se escogió un

plazo más corto, de 8 semanas, proponiendo un desafío a la terapia física en el mejoramiento del síntoma doloroso. Además, a diferencia de la literatura, en este caso se propuso un protocolo donde las contracciones excéntricas se encuentren dentro de la progresión de ejercicios, pero sin ser la contracción principal, como se vio en la mayoría de los estudios consultados <sup>33-37</sup>.

En el seguimiento del caso se realizó la evaluación de la pierna no afectada, con el objetivo de tomar como referencia el valor del alcance anterior en el YBT, así como también el composite, el cual es un coeficiente entre los alcances realizados con cada pierna por el jugador y el largo de su extremidad inferior<sup>19</sup>. Esto permite saber si el jugador presenta alguna alteración o deficiencia en el control de la estabilidad o la fuerza en cualquiera de las piernas<sup>38</sup>. Cualquier anomalía se va a ver reflejada en la imposibilidad de realizar altas demandas musculares o funcionales que involucren al complejo extensor de la rodilla<sup>39, 40</sup>.

En la bibliografía consultada se pudo encontrar muchos artículos que evaluaban la funcionalidad y la estabilidad mediante el Star Excursion Balance Test (SEBT), muchos asociados a dolor en la cara anterior de la rodilla en la mayoría con diagnóstico de síndrome femoropatelar. Este test encuentra similitud con el YBT (el cual fue utilizado en este caso), presentando la diferencia de que utiliza mayor cantidad de direcciones dentro de la evaluación y teniendo en común las direcciones: anterior, posteromedial y posterolateral. Existen varios estudios en donde se investigó la confiabilidad y capacidad de respuesta de ambos test, concluyendo que existe una excelente confiabilidad inter e intraevaluador cuando se usa en adultos sanos <sup>41, 42</sup>.

En un estudio publicado en el año 2020 por Teresa Nakagawa y colaboradores, se investigó la relación entre los valores en los alcances en el YBT y el ángulo de proyección de la rodilla en el plano frontal, con el riesgo de padecer dolor en la cara anterior de la rodilla o síndrome femoropatelar<sup>43</sup>. Se le realizó el seguimiento a 135 personas que realizaban entrenamiento militar durante 6 semanas. Durante ese periodo se registraron 14 casos de dolor en la cara anterior de la rodilla, en los cuales se pudo observar una asimetría significativamente mayor en la dirección posterolateral del YBT y un mayor ángulo de proyección de la rodilla durante la realización de una sentadilla monopodal.

En este caso se introdujo el YBT en todas las evaluaciones realizadas durante el programa de ejercicios y luego de 4 meses posteriores de haberlo finalizado. Se pudo ver un gran avance y mejoría de los valores en los alcances y por consiguiente un aumento en el valor

del composite en ambos miembros inferiores. Esto deja claro no solo que el programa de ejercicios obtuvo un buen resultado, sino que esos valores se lograron sostener en el tiempo y mejor aún, verse mejorados al cabo de 4 meses.

Sin embargo, en relación a los valores óptimos del YBT y el composite se puede aclarar que aun habiendo buenos valores de mejorías y cambios favorables en el síntoma del dolor y la funcionalidad del paciente dentro de las 8 semanas que duró el protocolo, el valor óptimo y cercano al mismo del composite, con ambas piernas se pudo ver a los 4 meses de haber culminado el protocolo de ejercicios físicos.

La fuerza, y el entrenamiento de la misma con la restitución de valores funcionales y comparados con la pierna contralateral suele ser una herramienta de valoración o de evaluación para el seguimiento de los pacientes con tendinopatías rotulianas durante el transcurso de su recuperación o considerados como un punto a tener en cuenta para la toma de decisión del alta médica/kinésica o deportiva. En el presente trabajo no se consideró la valoración de la fuerza de los músculos del muslo tanto analíticamente como funcionalmente, pudiendo ser evaluados a través de plataformas de fuerza, dinamómetros de fuerza o mediante el método de isocinesia, debido a la inaccesibilidad de los elementos de evaluación dentro de la institución deportiva, y los altos costos de adquirirlos. Esto significa un punto débil dentro del estudio, ya que de haber podido valorar la fuerza se podrían haber obtenido datos de relevancia para el seguimiento y progresión de la terapia física dentro del protocolo<sup>44,45</sup>.

## **VIII. CONCLUSIÓN:**

En este estudio de caso se desarrolló un protocolo de ejercicios basado en la progresión de las cargas directamente involucradas con el síntoma del dolor percibido por el paciente. Durante las 8 semanas que duró el protocolo las cargas fueron adecuándose a la capacidad del paciente de soportarlas, relacionándolas directamente con la escala numérica de dolor, analizando si se registró dolor o no, y con la persistencia o no del mismo posteriormente a la sesión de trabajo.

Luego de haber finalizado el protocolo de 8 semanas de terapia física, sin la aplicación de fármacos antiinflamatorios y alejando al paciente de los entrenamientos con el grupo, se puede concluir que la aplicación de terapia física de forma aislada, bajo un control estricto de las cargas de entrenamiento y un monitoreo del síntoma doloroso a través de la escala numérica que ayude a tener información rápida y fácil de interpretar, así como también la utilización de la escala visa-p, resulta una buena opción como tratamiento de las tendinopatías rotulianas, y puede proponerse como método de tratamiento para otras estructuras tendinosas teniendo en cuenta las bases más importantes del programa de ejercicios, como ser el monitoreo del síntoma, el control de las cargas y la progresión de las contracciones musculares.



## **IX. BIBLIOGRAFÍA:**

1. Van Rijn, D., van den Akker-Scheek, I., Steunebrink, M., Diercks, R. L., Zwerver, J., & van der Worp, H. (2017). Comparison of the Effect of 5 Different Treatment Options for Managing Patellar Tendinopathy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1.
2. Hutchison, M. K., Houck, J., Cuddeford, T., Dorociak, R., Brumitt, J. (2019). Prevalence of Patellar Tendinopathy and Patellar Tendon Abnormality in Male Collegiate Basketball Players: A Cross-Sectional Study. *Journal of Athletic Training*.
3. López-Torres O, Del Pozo-Cruz B, Maroto-Sánchez B, et al. Does fitness attenuate the relationship between changes in sitting time and health-related quality of life over time in community-dwelling older adults? Evidence from the EXERNET multicenter longitudinal study. *Qual Life Res*. 2019;28(12):3259-3266.
4. Cassel, M., Risch, L., Intziagianni, K., Mueller, J., Stoll, J., Brecht, P., Mayer, F. (2018). Incidence of Achilles and Patellar Tendinopathy in Adolescent Elite Athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 39(09), 726–732.
5. Morales, C. R., Llantino, P. J. M., Lobo, C. C., López, P. P., López, D. L., Carnero, J. F., Sanz, D. R. (2019). Ultrasonography effectiveness of the vibration vs cryotherapy added to an eccentric exercise protocol in patients with chronic mid-portion Achilles tendinopathy: A randomised clinical trial. *International Wound Journal*.
6. Alfredson, H.; Lorentzon, R. Chronic Achilles tendinosis. Recommendations for treatment and prevention. *Sports Medicine* 2000 Feb; 29 (2): 135-146.
7. Radpasand, M. (2009). Combination of Manipulation, Exercise, and Physical Therapy for the Treatment of a 57-Year-Old Woman With Lateral Epicondylitis. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(2), 166–172.
8. Peng, Z., Zhang, M., Li, Y., Feng, Z. (2020). Treatment of lateral epicondylitis with acupuncture and glucocorticoid. *Medicine*, 99(8), e19227.
9. Kjaer M, Langberg H, Heinemeier K, et al. From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19:500–510.

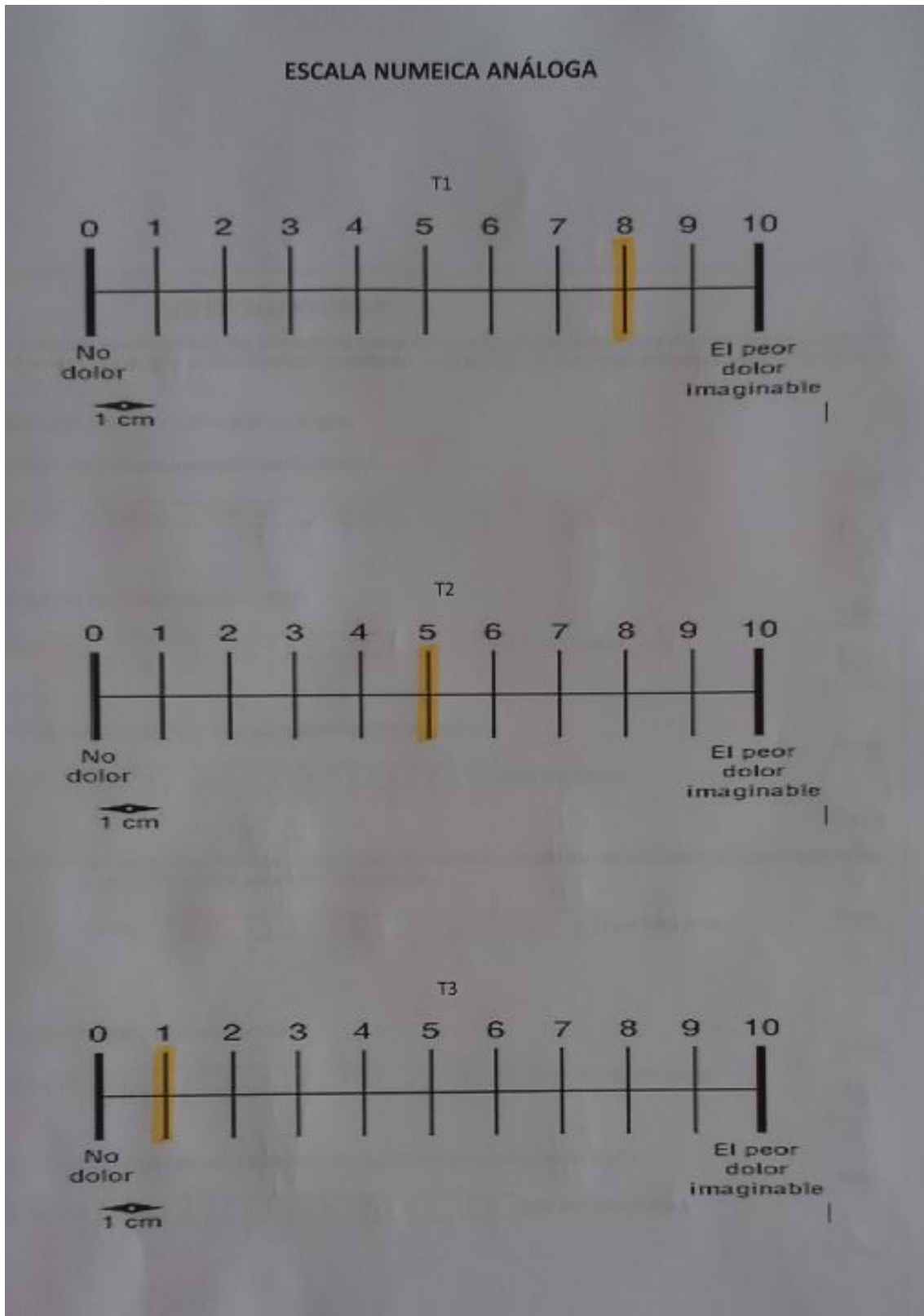
10. Pearson, S. J., Stadler, S., Menz, H., Morrissey, D., Scott, I., Munteanu, S., Malliaras, P. (2018). Immediate and Short-Term Effects of Short- and Long-Duration Isometric Contractions in Patellar Tendinopathy. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1.
11. Rio, E., Purdam, C., Girdwood, M., Cook, J. (2017). Isometric Exercise to Reduce Pain in Patellar Tendinopathy In-Season; Is It Effective “on the Road?” *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1.
12. Gillies AR, Lieber RL. Structure and function of the skeletal muscle extracellular matrix. *Muscle Nerve*. 2011;44(3):318-31.
13. Jill L. Cook, Eboni Rio, Craig R. Purdam, M. Girdwood, Silvia Ortega-Cebrian, Sean I. Docking, El continuum de la patología de tendón: concepto actual e implicaciones clínicas, *Apuntes. Medicina de l'Esport*, Volume 52, Issue 194, 2017, Pages 61-69, ISSN 1886-6581.
14. Wavreille, G., Fontaine, C. (2009). Tendón normal: anatomía y fisiología. *EMC - Aparato Locomotor*, 42(1), 1–12.
15. J. Lopez Chicharro, A. Fernandez Vaquero. *Fisiología del ejercicio*. 3° ed. Buenos Aires – Madrid: édica Panamericana; 2006.
16. Ángel Basas, Jill Cook, Miguel A. Gómez, Manuel A. Rafael, Christophe Ramirez, Brendan Medeiros, Alberto Lorenzo. Effects of a strength protocol combined with electrical stimulation on patellar tendinopathy: 42 months retrospective follow-up on 6 high-level jumping athletes. *Physical Therapy in Sport* 2018 June.
17. Rio, E., Kidgell, D., Purdam, C., Gaida, J., Moseley, G. L., Pearce, A. J., Cook, J. (2015). Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar.
18. González-Estavillo AC, Jiménez-Ramos A, Rojas-Zarco EM, et al. Correlación entre las escalas unidimensionales utilizadas en la medición de dolor postoperatorio. *Rev Mex Anest*. 2018;41(1):7-14.
19. Jagger K, Frazier A, Aron A, Harper B. (2020 Feb) scoring performance variations between the y-balance test, a modified y-balance test, and the modified star excursion balance test. *Int J Sports Phys Ther*; 15(1):34-41.
20. Hernandez-Sanchez, S., Hidalgo, M. D., Gomez, A. (2011). Cross-cultural Adaptation of VISA-P Score for Patellar Tendinopathy in Spanish Population. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(8), 581–591.
21. Malliaras, P., Cook, J., Purdam, C., Rio, E. (2015). Patellar Tendinopathy: Clinical Diagnosis, Load Management, and Advice for Challenging Case Presentations. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(11), 887–898.

22. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *Journal of Physiotherapy*. 2014; 60: 122-129.
23. Mascaró A, Cos M, Morral A, Roig A, Purdam C, Cook J. Load management in tendinopathy: Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. *Apunts Med Esport*. 2018; 53(197): 19-27.
24. Cook J, Purdam C. The challenge of managing tendinopathy in competing athletes. *Br J Sports Med*. 2014; 48(17): 1333.
25. Pruna R, Medina D, Rodas G, Artells R. Patellar tendinopathy. Therapeutic model in the sport. *Med Clin (Barc)*. 141(3):119-24. 2013.
26. Ahmad Z, Parkar A, Shepherd J, Rushton N. Revolving doors of tendinopathy: definition, pathogenesis and treatment. *Postgrad Med J*. 2020 Feb;96(1132):94-101. doi: 10.1136/postgradmedj-2019-136786. Epub 2019 Nov 22.
27. Kane SF, Olewinski LH, Tamminga KS. Management of Chronic Tendon Injuries. *Am Fam Physician*. 2019 Aug 1;100(3):147-157.
28. Girgis B, Duarte JA. Physical therapy for tendinopathy: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Phys Ther Sport*. 2020 Nov;46:30-46.
29. Van Ark, M., Cook, J. L., Docking, S. I., Zwerver, J., Gaida, J. E., van den Akker-Scheek, I., Rio, E. (2015). Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(9), 702–706.
30. Pearson, S. J., Engel, A. J., Bashford, G. R. (2017). Changes in tendon spatial frequency parameters with loading. *Journal of Biomechanics*, 57, 136–140.
31. Van Ark, M., Rio, E., Cook, J., van den Akker-Scheek, I., Gaida, J. E., Zwerver, J., Docking, S. (2018). Clinical improvements are not explained by changes in tendon structure on UTC following an exercise program for patellar tendinopathy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 1
32. Kubo, K., Yuki, K., Ikebukuro, T. (2012). Changes in Bone Alkaline Phosphatase and Procollagen Type-1 C-Peptide After Static and Dynamic Exercises. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(1), 49–54.
33. Langberg H, Ellingsgaard H, Madsen T, Jansson J, Magnusson SP, Aagaard P, Kjaer M. Eccentric rehabilitation exercise increases peritendinous type I collagen synthesis in humans with Achilles tendinosis. *Scand J Med Sci Sports*. 2007 Feb;17(1):61-6

34. Rees JD, Wolman RL, Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *Br J Sports Med*. 2009 Apr;43(4):242-6.
35. Frizziero A, Vittadini F, Fusco A, Giombini A, Masiero S. Efficacy of eccentric exercise in lower limb tendinopathies in athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2016 Nov;56(11):1352-1358.
36. Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med*. 2007 Apr;41(4):217-23.
37. Lorenzen J, Krämer R, Vogt PM, Knobloch K. Systematische Literaturanalyse über exzentrisches Training bei chronischer Patellatendinopathie: Gibt es einen Standard? [Systematic review about eccentric training in chronic patella tendinopathy]. *Sportverletz Sportschaden*. 2010 Dec;24(4):198-203.
38. Butler RJ, Southers C, Gorman PP, Kiesel KB, Plisky PJ. Differences in soccer players' dynamic balance across levels of competition. *J Athl Train*. 2012 Nov-Dec;47(6):616-20.
39. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther*. 2009 May;4(2):92-9. PMID: 21509114; PMCID: PMC2953327.
40. Phillip A. Gribble, Jay Hertel, Phil Plisky. 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.
41. Powden CJ, Dodds TK, Gabriel EH. The reliability of the star excursion balance test and lower quarter y-balance test in healthy adults: a systematic review. *Int J Sports Phys Ther*. 2019 Sep;14(5):683-694. PMID: 31598406; PMCID: PMC6769278.
42. . Hertel J, Miller S, Denegar CR: Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil* 2000; 9: 104–16.
43. Nakagawa, T. H., dos Santos, A. F., Lessi, G. C., Petersen, R. S., Scattone Silva, R. (2020). Y-Balance Test Asymmetry and Frontal Plane Knee Projection Angle During Single-leg squat as Predictors of Patellofemoral Pain in Male Military Recruits. *Physical Therapy in Sport*, 44, 121–127.

44. Taş S, Yılmaz S, Onur MR, Soylu AR, Altuntaş O, Korkusuz F. Patellar tendon mechanical properties change with gender, body mass index and quadriceps femoris muscle strength. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017 Jan;51(1):54-59.
45. Zapparoli FY, Riberto M. Isokinetic Evaluation of the Hip Flexor and Extensor Muscles: A Systematic Review. *J Sport Rehabil.* 2017;26(6):556-566.

X. ANEXO



### Y BALANCE TEST

Y BALANCE TEST MMII T1	DER			IZQ			DIF
	1	2	3	1	2	3	
ANTERIOR	45			68			23
POSTEROMEDIAL	88			102			14
POSTEROLATERAL	90			94			4
COMPOSITE	76			90			

LARGO MMII: 98 cm.

Y BALANCE TEST MMII T2	DER			IZQ			DIF
	1	2	3	1	2	3	
ANTERIOR	50,5			68			17,5
POSTEROMEDIAL	92			105			13
POSTEROLATERAL	90			95			5
COMPOSITE	79			91			

Y BALANCE TEST MMII T3	DER			IZQ			DIF
	1	2	3	1	2	3	
ANTERIOR	65,5			70			4,5
POSTEROMEDIAL	99			105			6
POSTEROLATERAL	95			97			2
COMPOSITE	88			93			

Y BALANCE TEST MMII T4	DER			IZQ			DIF
	1	2	3	1	2	3	
ANTERIOR	70			72			2
POSTEROMEDIAL	102			105			3
POSTEROLATERAL	98			98			0
COMPOSITE	92			94			

## CUESTIONARIO VISA-P

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con Tendinopatía rotuliana. El término "dolor" en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano. Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marque de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que.

0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1. ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	> 120 min
0	2	4	6	8	10

Puntos

4

2. ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

3

3. ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

4

4. ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" (flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)? Ver ilustración.



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

3

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

5

6. ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

1



7. ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

- 0  No, en absoluto
- 4  Entrenamiento modificado y/o competición modificada
- 7  Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas
- 10  Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

Puntos

8. Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A.
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte, pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B.
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C.

8A. Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

Puntos

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	>90 minutos
6	12	18	24	30

8B. Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte, pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

Puntos

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	>60 minutos
0	5	10	15	20

8C. Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

Puntos

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	>30 minutos
0	2	5	7	10

Nombre: T1

Fecha

Puntuación Total:  /100

## CUESTIONARIO VISA-P

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con Tendinopatía rotuliana. El término "dolor" en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano. Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marque de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que:

0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1. ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	> 120 min
0	2	4	6	8	10

Puntos

6

2. ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

7

3. ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

8

4. ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" (flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)? Ver ilustración.



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

6

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

8

6. ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

3

7. ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

- 0  No, en absoluto  
4  Entrenamiento modificado y/o competición modificada  
7  Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas  
10  Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

Puntos

4

8. Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A.
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte, pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B.
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C.

8A. Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

Puntos

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	>90 minutos
6	12	18	24	30

8B. Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte, pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

Puntos

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	>60 minutos
0	5	10	15	20

8C. Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

Puntos

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	>30 minutos
0	2	5	7	10

5

Nombre:

T2

Fecha

Puntuación Total:

47

/100

## CUESTIONARIO VISA-P

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con Tendinopatía rotuliana. El término "dolor" en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano. Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marque de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que:

0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1. ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	> 120 min
0	2	4	6	8	10

Puntos

10

2. ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

10

3. ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

8

4. ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" (flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)? Ver ilustración.



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

9

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

10

6. ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

9

2. ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

- 0  No, en absoluto  
4  Entrenamiento modificado y/o competición modificada  
7  Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas  
10  Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

Puntos

4

6. Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:

- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A.
- Si tiene dolor mientras realiza el deporte, pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B.
- Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C.

8A. Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

Puntos

0-20 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	>90 minutos
6	12	18	24	30

12

8B. Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte, pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

Puntos

0-15 minutos	15-30 minutos	30-45 minutos	45-60 minutos	>60 minutos
0	5	10	15	20

8C. Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

Puntos

Nada	0-10 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	>30 minutos
0	2	5	7	10

Nombre:

T3

Fecha

Puntuación Total:

72

/100