



**UNIVERSIDAD DEL GRAN ROSARIO**

**CARRERA**

*ESPECIALIZACIÓN EN KINESIOLOGÍA  
Y FISIOTERAPIA DEL DEPORTE*

**TRABAJO FINAL**

TITULO: "TENDINOPATIA PATELAR CRÓNICA. PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN CON ELECTROESTIMULACIÓN EN COMBINACIÓN CON FORTALECIMIENTO MUSCULAR ACTIVO".

AUTOR: Sedran, Ignacio Nicolás.

TUTOR: Dr. Dallo, Ignacio.

AÑO 2020

<b>Índice.</b>	
<b>I. Resumen</b> .....	1
<b>II. Introducción</b> .....	2
<b>III. Objetivos</b> .....	5
<b>a. General</b> .....	5
<b>b. Específicos</b> .....	5
<b>IV. Métodos</b> .....	6
<b>a. Estrategia de búsqueda bibliográfica</b> .....	6
i. Palabras claves .....	6
ii. Combinación de palabras claves .....	6
iii. Bases de datos de la literatura consultada .....	6
iv. Período de publicación analizado .....	6
<b>b. Generalidades del caso clínico en relación a los métodos y procedimientos elegidos</b> .....	6
<b>V. Desarrollo</b> .....	11
<b>a. Análisis de la literatura</b> .....	11
i Tendinopatías. Generalidades.....	11
ii Tendinopatía rotuliana, rodilla del saltador o jumper's knee.....	11
iii. Etiología y fisiopatología .....	12
iv. Prevalencia.....	13
v. Anatomía funcional.....	14
vi. Biomecánica .....	14
vii. Factores de riesgo .....	16
viii. Diagnóstico .....	17
ix. Diagnóstico diferencial.....	20
x. Test de salto .....	22

xi. Test de equilibrio de extensión en estrella (SEBT).....	23
xii. Cuestionario VISA- P .....	23
xiii. Escala funcional de la extremidad inferior (LEFS) .....	25
xiv. Tratamiento. Claves para el manejo de la tendinopatía.....	25
xv. Evidencia científica en el tratamiento fisioterapéutico en base al entrenamiento de la fuerza muscular. Isométrico .....	26
xvi. Excéntrico .....	28
<b>b. Caso clínico</b> .....	<b>32</b>
i. Diagnóstico médico .....	32
ii. Evaluación .....	33
iii. Plan de tratamiento: .....	34
iv. Resultados.....	43
<b>VI. Discusión</b> .....	<b>50</b>
<b>VII. Conclusiones</b> .....	<b>54</b>
<b>VIII. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>55</b>
<b>IX. Anexo (imágenes)</b> .....	<b>58</b>

## Abreviaturas.

- Asistencia (asist.)
- Cadena cinética abierta (CCA)
- Cadena cinética cerrada (CCC)
- Cadena muscular posterior (CMP)
- Caso clínico (CC)
- Centímetros (cm.)
- Cronometrado (crono.)
- Cruzado (cruz.)
- Cuádriceps (cuád.)
- Electroestimulación (EMS)
- Elongación (Elong.)
- Entrada en calor (EC)
- Escala visual analógica (EVA)
- Excéntrico (Exc.)
- Ejercicio Excéntrico (EE)
- Flexión (flex.)
- Isométrico (Isom.)
- Lesionado (L)
- Metros (m.)
- Miembro inferior (MMII)
- Miembro Sano (MS)
- Mili- Amper (mA)
- Monopodal (Mpdal.)
- Nivel mínimo de cambio detectable (NMCD)
- Plano Declinado (PD)
- Plano Llano (PL)
- Promedio (Prom.)
- Puntos (Ptos.)
- Repetición (Rep.)
- Segundos (s.)
- Semana (Sem.)
- Sentadilla (sent.)
- Sesión (Ses.)
- Tendinopatía Patelar (TP)
- Tendinopatía patelar crónica (TPC)
- Test de Estrella Anterior (T. Estrella Ant.)
- Tratamiento (Tto.)
- Victorian institute of sports assessment (VISA-P)
- Wells y Dillon (W y D)

## **I. Resumen**

Introducción: rodilla del saltador, rodilla del futbolista, tendinitis rotuliana, entesitis rotuliana, “jumper’s knee” son denominaciones de la lesión que ocurre frecuentemente en deportistas o trabajadores que realizan esfuerzos excéntricos del tendón rotuliano. Patología que supone al día de hoy grandes exigencias para su resolución tanto para el terapeuta como para la persona que lo presenta.

Objetivo: Valorar los resultados funcionales en un paciente con TPC antes, durante y después de un protocolo de tratamiento de 12 semanas de duración con fortalecimiento muscular en combinación con electroestimulación.

Materiales y Métodos: Se realiza un estudio de caso control con un protocolo de tratamiento de 12 semanas de duración constituido de fortalecimiento muscular en complemento con EMS en el músculo cuádriceps, a un paciente con TPC.

Para su evaluación se utilizan tests y scores al principio, durante y al final del trabajo como son el test de salto, escala visual analógica (EVA), cuestionario de valoración (VISA- P), escala funcional de la extremidad inferior (LEFS), cajón de Wells y Dillon, goniometría, excursión anterior en estrella y Ake Test.

Resultados: De inicio a fin, los cambios fueron positivos en todas las valoraciones: en el test de AKE 10º (de 32º mejoró a 22º); en W y D 13.5 cm (de -15 cm mejoró a -1.5 cm); en EVA para el dolor 7 ptos. (de 7/10 ptos. a 0/10 ptos.); en LEFS 9 ptos. (de 51/80 ptos. mejoró a 60/80 ptos.); en VISA-P mejoró 39 ptos. (de 34/100 ptos. a 73/100 ptos.); en el T. Estrella ant. 13 cm (de 40 cm mejoró a 53 cm).

Conclusión: el fortalecimiento muscular activo en combinación con la EMS en un protocolo de tratamiento de 12 semanas de duración fue eficaz para eliminar el dolor y reestablecer la función del aparato extensor de la rodilla en un paciente con TPC, reinsertándose éste a su normal desempeño laboral y deporte de manera satisfactoria.

## I. Introducción

La tendinopatía rotuliana, también conocida como rodilla de saltador, es una lesión por uso excesivo del tendón rotuliano que causa dolor y disfunción. Es una lesión común en los deportes que implican movimientos explosivos que cargan el mecanismo extensor de la rodilla como son los saltos y los cambios de dirección. El ejercicio puede ser el mejor tratamiento para las tendinopatías ya que se han demostrado cambios histopatológicos y mejoras clínicas en el dolor y la función. La mayoría de los estudios se han realizado utilizando protocolos de ejercicio excéntrico y los primeros estudios mostraron resultados positivos. Sin embargo, los ejercicios excéntricos pueden no ser efectivos cuando se usan en temporada e incluso pueden empeorar los síntomas en atletas con patología del tendón rotuliano. Además, cuando el ejercicio excéntrico se usó profilácticamente en la temporada en jugadores de fútbol asintomáticos con patología en imágenes, hubo un mayor riesgo de desarrollar una rodilla de saltador.

Los ejercicios isométricos e isotónicos tienen el potencial de disminuir el dolor mientras continúan las actividades deportivas. Las contracciones musculares isotónicas (entrenamiento de resistencia lento y pesado de 3 a 5 veces por semana) produjeron una reducción significativa del dolor después de un programa de 12 semanas. Los ejercicios isométricos disminuyen el dolor tendinoso en atletas con tendinopatía rotuliana a corto plazo (45 min). Se desconoce si los ejercicios isométricos pueden disminuir el dolor tendinoso durante un período de tiempo más largo y si estos ejercicios repetidos son beneficiosos <sup>(1)</sup>.

Todavía hoy en día se desconoce parte de la anatomía patológica y la etiología de las tendinopatías. Es posible que los métodos terapéuticos que se emplean no influyan significativamente en la evolución natural de la entidad. Con respecto a las contracciones isométricas, está demostrado que éstas inducen analgesia en la tendinopatía patelar (TP). En un estudio de Rio E, un solo entrenamiento de resistencia de contracciones isométricas redujo el dolor tendinoso inmediatamente durante al menos 45 minutos después de la intervención y aumentó la contracción isométrica voluntaria máxima. La reducción del dolor fue paralela a la reducción de la inhibición cortical, lo que proporcionó información sobre los posibles mecanismos. Las contracciones isométricas se pueden completar sin dolor para las personas con TP. Las implicaciones clínicas son que las contracciones isométricas pueden usarse para reducir el dolor en personas con TP sin una reducción en la fuerza muscular <sup>(3)</sup>.

Rio E et al. demuestran que un ejercicio de sentadilla isométrica realizado durante la temporada en atletas con dolor localizado en el polo inferior de la rótula, tiene

buena adherencia y reduce el dolor en diferentes deportes y horarios. Si bien no reemplazaría una rehabilitación integral que incluye actividades de fuerza progresiva, almacenamiento de energía y liberación y luego una función específica para el deporte (reservada para la temporada baja), proporciona a los médicos una opción práctica en temporada, dados los desafíos en torno a tiempo, dolor, equipo y la incapacidad de completar una rehabilitación durante la temporada competitiva. Además, dado que el ejercicio es fácil de realizar y requiere un equipo mínimo, puede ser útil para médicos y pacientes que no tienen acceso a equipos especializados. Una sentadilla isométrica reduce el dolor durante la temporada para los atletas con TP <sup>(4)</sup>.

En un trabajo acerca del entrenamiento excéntrico para la prevención de tendinopatías de Aquiles y rotuliana, tanto para el dolor como para la función, se recomienda realizar programas que duren al menos 12 semanas, con un alto número de repeticiones, para mantener resultados positivos en períodos más largos <sup>(6)</sup>.

Basas Á et al. realizaron un protocolo de fortalecimiento muscular en combinación con EMS durante 42 meses a 6 deportistas de élite, con reducción significativa del dolor y mejoría en la función <sup>(2)</sup>.

Las tendinopatías son patologías muy frecuentes en el ámbito de la fisioterapia. En el área deportiva y específicamente en los deportes de alto impacto, la TP es una de las más frecuentes. Presentan un gran desafío para el terapeuta a la hora de protocolizar un tratamiento eficaz, más cuando son pacientes que realizan trabajos con demanda de fuerza por parte de su cuerpo y además practican habitualmente actividad física o deporte de manera recreacional, aumentando dichas demandas.

El objetivo fue evidenciar mediante la presentación de un caso clínico, la eficacia en la restauración de la función del aparato extensor de la rodilla a través de un protocolo de tratamiento basado en el fortalecimiento muscular activo en combinación con la EMS, durante un período de 12 semanas para un paciente con diagnóstico de TPC de un año de evolución.

En cuanto a la estructura del desarrollo del trabajo se divide en 2 partes bien delimitadas, una teórica con la recopilación de la información acerca de generalidades sobre las tendinopatías, generalidades y especificidades de la TP o jumper's knee donde se describe la anatomía funcional, biomecánica, fisiopatología, etiología, factores de riesgo, prevalencia, valoración de la función y el dolor, diagnóstico y diagnóstico diferencial, posibilidades terapéuticas basadas en el fortalecimiento muscular y los efectos fisiológicos que éste desencadena en

el tendón. Por otro lado una parte práctica, donde se describe detalladamente la presentación del caso clínico realizado, describiendo el diagnóstico médico y fisioterapéutico, según los estudios de imágenes complementarias (resonancia magnética nuclear y ecografía con doppler), anamnesis, posibles factores de riesgo desencadenantes, evaluación inicial mediante tests y scores, plan de tratamiento, evolución diaria, evaluación final con la presentación de los resultados en tablas y gráficos, discusión y conclusión.



### **III. Objetivos.**

#### **a. General.**

- Valorar los resultados funcionales en un paciente con TPC antes, durante y después de un tratamiento de 12 semanas con fortalecimiento y EMS del cuádriceps.

#### **b. Específicos.**

- Detectar los factores de riesgo que desencadenan la TPC.
- Valorar la evolución del dolor a lo largo del tratamiento.
- Valorar mediante escalas y tests la función del miembro inferior lesionado.
- Determinar la efectividad del tratamiento para decidir la reinserción laboral y deportiva del paciente.

#### **IV. Métodos.**

##### **a. Estrategia de búsqueda bibliográfica.**

###### **i. Palabras claves.**

Tendinopathy- Tendinopatía; patellar ligament- ligamento patelar; risk factors- factores de riesgo; diagnosis- diagnóstico; analgesia; isometric exercise- ejercicio isométrico; isometric contractions- contracciones isométricas; isotonic contractions- contracciones isotónicas; physical therapy modalities- modalidades de fisioterapia; electrical stimulation- estimulación eléctrica.

###### **ii. Combinación de palabras claves.**

Patellar ligament “and” tendinopathy; patellar ligament “and” risk factors; patellar ligament “and” tendinopathy “and” diagnosis; isometric exercise “and” tendinopathy “and” analgesia; Isometric contractions “and” isotonic contractions “and” tendinopathy; ejercicio excéntrico “and” declinado “and” tendinopatía patelar; patellar ligament “and” physical therapy modalities; patellar tendon tendinopathy “and” electrical stimulation.

###### **iii. Bases de datos de la literatura consultada.**

Medline, Scielo y Lilacs.

###### **iv. Período de publicación analizado.**

La búsqueda fue realizada en los últimos 15 años, desde el año 2005 al 2019.

##### **b. Generalidades del CC.**

Se desarrolló un protocolo de tratamiento de 12 semanas de duración, a un paciente con diagnóstico médico de TPC de un año de evolución.

El protocolo consistió en ejercicios de fortalecimiento, en donde se iban variando las exigencias y las cargas sobre el aparato extensor de la rodilla (músculo cuádriceps y tendón rotuliano) acorde a la sintomatología y tolerancia del paciente, valorando el dolor y la función del miembro inferior afectado con tests y scores.

Protocolo de fuerza:

- Isométricos de cuádriceps sin EMS en sedestación;
- Sentadillas bipodal, sin peso con isométricos a 40°- 80° de flexión (flex.) de rodillas;
- Sentadillas con Isométricos a 80° de flex. de rodillas más EMS en la fase isométrica (programa de “fuerza máxima” del electroestimulador);

- Sentadillas con EMS durante la fase excéntrica;
- Sentadillas con EMS durante la fase excéntrica en plano declinado de 10°;
- Sentadillas con EMS durante la fase excéntrica en plano declinado más sobrecarga con peso progresivo;
- Sentadillas monopodal estándar (sin plano declinado) con EMS y luego en plano declinado sin peso;
- Igual que anterior pero con peso;
- “Subidas” al cajón con EMS sin y luego con peso.

Con respecto a los planos donde se desarrollan los ejercicios cabe aclarar que en plano estándar, las sentadillas fueron realizadas directamente en el suelo. En plano declinado, las sentadillas fueron realizadas en una tabla declinada de 10° (ver en anexo, imagen 6).

En cuanto a los ejercicios de sentadillas, se realizaron de manera bipodal y monopodal. Los comandos utilizados fueron:

- Bipodal isométrico sin EMS: “baje lentamente hasta los grados de flexión de rodillas indicados y mantenga esa posición durante el tiempo indicado. Luego suba y descanse”.
- Bipodal isométrico con EMS: se le explicó el funcionamiento del programa seleccionado del electroestimulador. “Baje cuando falten pocos segundos para el inicio del estímulo, mantenga la posición lo que dure éste y vuelva a subir. Descanse hasta la próxima repetición”.
- Bipodal excéntrico sin EMS: “baje lento (en 3 tiempos, 3”) y suba más rápido (en 1 tiempo, 1”)”.
- Monopodal en excéntrico sin EMS: La misma indicación en cuanto al tiempo de ejecución, pero la “bajada” que la realice con una pierna y la “subida” con las 2. “Ahora, cargue el peso del cuerpo sobre una pierna y baje lento, controlando el movimiento. Luego, una vez abajo, vuelva a cargar peso por igual sobre las 2 piernas y suba más rápido”.
- Bi y monopodal con EMS en excéntrico: “ni bien sienta el estímulo del electroestimulador, comience a bajar, coordinando con el tiempo que dura el estímulo hasta la flexión de rodillas indicado. Si una vez aquí aún le quedan segundos de estímulo, mantenga esta posición hasta que termine. Luego suba y descanse hasta el próximo estímulo, donde realizará lo mismo”.
- Bi y monopodal en concéntrico: se le indicó lo mismo, pero que coordinara el estímulo durante la “subida”. Si aún le quedaban segundos de estímulo por consumir, que mantenga la rodilla en extensión hasta el final del mismo con el músculo cuádriceps en contracción.

Además del piso y la tabla declinada de 10°, se utilizó un cajón para realizar los ejercicios de “subidas al cajón” monopodal, que consistía en un cajón de madera de 20 centímetros de altura.

Se utilizó un electroestimulador portátil de marca Globus, modelo Elite 150 (ver en anexo, imagen 5), con una forma de onda cuadrada, bifásica, simétrica, compensada. Electrodo autoadhesivos.

En cuanto a la objetivación de los resultados obtenidos, se evaluó al paciente en la etapa inicial, intermedia (semana 7) y final del tratamiento, mediante 3 escalas que arrojaron datos acerca del dolor y la función detalladas por el paciente en una escala visual analógica (EVA) (ver en anexo, imagen 4) <sup>(27)</sup>, un cuestionario de valoración Victorian Institute of Sports Assessment (VISA-P) (ver en anexo, imagen 2)<sup>(10)</sup> en su versión española y la escala funcional de la extremidad inferior (LEFS) (ver en anexo, imagen 3) <sup>(19)</sup>. Estos últimos son cuestionarios para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con TP y disfunciones en las extremidades inferiores. El término “dolor” en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano <sup>(10)</sup>.

La flexibilidad fue evaluada con el AKE test (para los isquiotibiales), donde se toma como valor de referencia óptimo 0° de extensión de rodilla y a medida que aumenta peor es el resultado. En este se le pidió al paciente que extendiera la rodilla de manera activa todo lo que pudiera, midiendo los grados alcanzados con un goniómetro. Y también se evaluó la flexibilidad (para la CMP) con un cajón de W y D, en el cual en la medida que se acercaba hacia los números positivos, mejor era el resultado. Sentado en el suelo, con las rodillas extendidas, se le pidió al paciente que flexione el tronco tratando de llegar lo más lejos posible con la punta de los dedos de la mano y se tomó esa medida como referencia.

Para la valoración funcional, se realizaron 2 test diferentes, también validados científicamente para estos casos donde la extremidad inferior se ve comprometida en su función general. Por un lado, el T. Estrella Ant. <sup>(23, 24)</sup>, el cual se interpreta como predictor de lesiones de los MMII, en la medida que la distancia alcanzada sea menor se considera mayor de riesgo de lesión o que está en lesión. Se le indica al paciente que mantenga el MMII en contacto con el suelo, que descienda con el mismo flexionando la rodilla hasta los grados indicados, mientras que con el MMII contralateral en el aire se adelanta en sentido anterior todo lo que más pueda hasta tocar el suelo con la punta de su pie, donde se realiza una marca y se toma la medida en centímetros alcanzada. Esta marca inicial sirve como punto de referencia para que al momento de realizar el test nuevamente, se pueda evaluar si la evolución es favorable o no. Se realizan 3 intentos seguidos en la

misma dirección con el mismo MMII y se toma un promedio de las distancias alcanzadas, para comparar a posterior su evolución. Además de la distancia alcanzada, se tiene en cuenta también si el paciente al momento de realizar la prueba refiere dolor. La prueba fue tomada en la primera sesión, en la semana 7 y en la semana 12, momento del alta kinésica.

Por otro lado, se realizan los tests de saltos a una pierna para valorar la función <sup>(21, 22)</sup>. Aunque estos fueron realizados en pacientes con lesión de ligamento cruzado anterior (LCA) en los trabajos estudiados, los valores arrojados pueden utilizarse para valorar la función de la rodilla como así también el dolor al momento de la realización. Estas pruebas se realizaron en los mismos momentos que los T. Estrella Ant. Se realizaron 4 pruebas distintas de saltos, los cuales fueron tomados en una distancia total de referencia de 6 m. La serie de pruebas de 4 saltos se administró de acuerdo con los protocolos descritos por Reid A, Birmingham TB, Stratford, Alcock GK, Giffin JR (Ver en anexo, imagen 1) <sup>(21)</sup>.

Las pruebas fueron un salto único (single hop test) midiendo la distancia alcanzada, saltos cronometrados (se tomó el tiempo que tardó en recorrer esos 6 m con saltos continuos), un salto triple (3 saltos seguidos con la misma pierna midiendo la distancia alcanzada) y saltos cruzados seguidos con la misma pierna (midiendo la distancia alcanzada) (ver en anexo, imagen 1) <sup>(21)</sup>. De acuerdo con la descripción original, las pruebas se administraron en ese orden en cada ocasión, seguido de la toma de mediciones en distancia (m.) y tiempo (s.). Realizadas en una línea marcada en el suelo de 6 m de largo y 15 cm de ancho para que el paciente tenga como referencia a la hora de la ejecución.

Para cada prueba de salto, el sujeto realizó una prueba de práctica, seguido de 3 ensayos medidos y registrados. De acuerdo con la descripción original, los saltos fueron realizados sin actividad de calentamiento previo. Para minimizar la fatiga, se ofreció un período de descanso entre las pruebas de salto de hasta 2 minutos y entre cada intento si fuera necesario (normalmente, menos de 30 s era suficiente). El paciente comenzó cada prueba con la punta del pie detrás de una línea de inicio claramente marcada. No se impusieron restricciones al movimiento de los brazos durante la prueba y no se proporcionaron instrucciones sobre dónde mirar. Se alentó al sujeto a que usara el calzado que normalmente fuera a utilizar durante sus sesiones de rehabilitación, calzado deportivo en este caso fue la sugerencia y así se realizó.

Se consideraron los saltos de distancia (simple, triple y cruzado) como exitosos, aquellos donde el aterrizaje se mantuvo durante 2 s. Se clasificó un salto no exitoso cuando: tocara la extremidad inferior contralateral con la evaluada, tocara

cualquiera de las extremidades superiores, perdiera el equilibrio o realizara un salto adicional al aterrizar. En el caso de ser anulado, se repetía el salto. No se proporcionaron más instrucciones.

El salto único (single hop test) se realizó según lo descrito por Daniel et al. <sup>(22)</sup>. El paciente se paró en la pierna a ser evaluada, saltó y aterrizó con la misma extremidad. La distancia saltada, medida al nivel del extremo distal del hallux, se midió y registró al cm más cercano a partir de una cinta métrica estándar que se fijó permanentemente al piso.

En el salto cronometrado de 6 m el paciente recibió instrucciones de realizar saltos grandes a una pierna continuos sobre la distancia total. Se usó un cronómetro estándar para registrar el tiempo. El cronómetro se inició cuando el talón del sujeto se levantó de la posición inicial y se detuvo en el momento en que el pie probado pasó la línea de meta.

En el salto triple el paciente recibió instrucciones de pararse en una pierna y realizar 3 saltos consecutivos lo más lejos posible, aterrizando con la misma pierna. Se registró la distancia total durante 3 saltos.

Finalmente, el salto cruzado se realizó sobre una tira de 15 cm de ancho en el piso. El sujeto saltó hacia adelante 3 veces mientras cruzaba alternativamente ésta marca. Se registró la distancia total saltada hacia adelante. Se ordenó que se posicionara de manera tal que el primero de los 3 saltos fuera lateral con respecto a la dirección del cruce.

## **V. Desarrollo.**

### **a. Análisis de la literatura.**

#### **i. Tendinopatías. Generalidades.**

La tendinopatía es el término utilizado para la presentación clínica del dolor en un tendón con disfunción resultante. Se usa con preferencia en términos patológicos, como tendinitis y tendinosis. Las tendinopatías son frecuentes y persistentes, y afectan la capacidad de hacer ejercicio y trabajar, lo que genera una carga socioeconómica <sup>(25)</sup>.

#### **ii. Tendinopatía rotuliana, rodilla del saltador o jumper's knee.**

La tendinopatía rotuliana, también conocida como rodilla de saltador, es una lesión por uso excesivo del tendón rotuliano que causa dolor y disfunción. Es una lesión común en los deportes que implican movimientos explosivos que cargan el mecanismo extensor de la rodilla <sup>(1)</sup>.

La tendinopatía rotuliana (rodilla de saltador) es un diagnóstico clínico de dolor y disfunción en el tendón rotuliano. Afecta con mayor frecuencia a los deportistas de salto desde la adolescencia hasta la cuarta década de la vida. Esta condición afecta la salud y la calidad de vida al limitar la participación en deportes y actividades para los atletas recreativos y puede poner fin a la carrera de los atletas profesionales. Una vez que los síntomas se agravan, las actividades de la vida diaria se ven afectadas, incluidas las escaleras, las sentadillas, el estar de pie para sentarse y estar sentado durante mucho tiempo. Se presenta clínicamente como dolor localizado en la inserción del tendón proximal al hueso con una carga tendinosa de alto nivel, como saltos y cambios de dirección. El dolor de tendón en la inserción rotuliana superior (tendinopatía del cuádriceps) y en la inserción tibial es menos frecuente, pero el diagnóstico y el tratamiento son similares a los de la rodilla del saltador. Por lo general, se diagnostica clínicamente junto con imágenes (ultrasonido o resonancia magnética, a menudo para excluir diagnósticos diferenciales como el dolor femororotuliano), donde las alteraciones estructurales en las exploraciones representan áreas de patología del tendón. Es importante destacar que existe una desconexión entre la patología en las imágenes y el dolor; es común tener tendones anormales en las imágenes en personas con función indolora. El tratamiento de la TP puede implicar una rehabilitación prolongada y, en última instancia, puede ser ineficaz. El manejo está limitado por una mala comprensión de cómo se desarrolla esta afección, un conocimiento limitado de los factores de riesgo y una escasez de tratamientos efectivos y

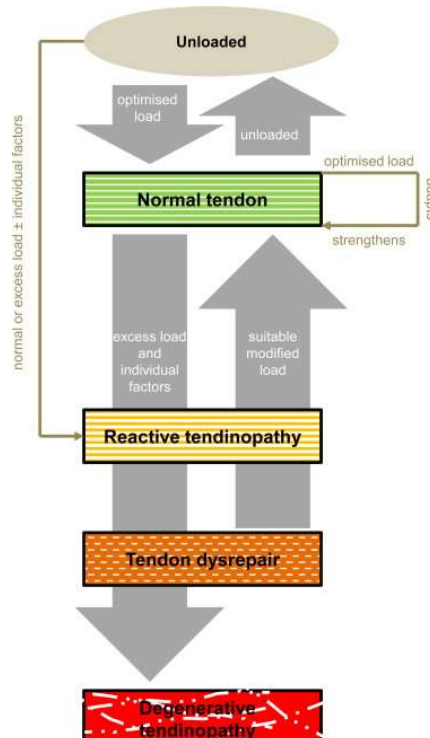
eficientes en el tiempo. Muchos protocolos de tratamiento derivan de la evidencia sobre otras tendinopatías en el cuerpo y se aplican al tendón rotuliano; sin embargo, las diferencias en los tendones a nivel estructural y clínico pueden invalidar esta transferencia entre los tendones <sup>(9)</sup>.

Malliaras P et al. afirman que la tendinopatía rotuliana es debilitante y puede resultar en una ausencia prolongada y hasta generar el retiro de la práctica deportiva en algunos casos. Más de un tercio de los atletas que se presentaron para recibir tratamiento por tendinopatía rotuliana no pudieron volver al deporte en 6 meses y el 53% de los deportistas con TP se vieron obligados a retirarse del deporte <sup>(11)</sup>.

A continuación se presentó una síntesis de trabajos científicos con evidencia acerca de la TPC y su prevalencia, anatomía, biomecánica, etiología, factores de riesgo, diagnóstico, diagnóstico diferencial, valoración de la función y el dolor y tratamiento, para informar lo que se sabe hasta hoy en la actualidad.

### iii. Etiología y fisiopatología.

La patogenicidad de la tendinopatía es desconocida y existen varios modelos que intentan describir el proceso. De estos, el modelo continuo de tendinopatía tiene la correlación clínica más manifiesta. Este modelo divide a la patología del tendón en tres etapas algo intercambiables: tendinopatía reactiva, deterioro del tendón y tendinopatía degenerativa.





Modelo continuo de tendinopatía. La imagen corresponde al artículo de Rudavsky y Cook <sup>(9)</sup>.

Muchos tendones rotulianos tienen una combinación de estado patológico (reactivo en patología degenerativa). Se cree que un tendón rotuliano degenerativo con un área degenerativa circunscripta tiene una estructura insuficiente para soportar la carga, lo que resulta en una sobrecarga en el área normal del tendón, conduciendo a una tendinopatía reactiva. Esta puede avanzar y retroceder a lo largo del tiempo, lo cual se demuestra en los tendones rotulianos de los jugadores de baloncesto, quienes fueron fotografiados con ultrasonido cada mes durante la temporada, de los cuales aquellos con tendinopatía reactiva y deterioro del tendón progresaron a una tendinopatía degenerativa y retrocedieron al tendón normal durante la temporada. Si bien se sabe que la patología en la imagen no indica necesariamente una TP dolorosa, ciertos cambios, es decir, la presencia de grandes regiones hipoeoicas en la ecografía, pueden aumentar el riesgo de su desarrollo.

También se desconoce a qué edad un tendón rotuliano es susceptible a la patología, pero ocurre en atletas jóvenes estadísticamente. El tejido tendinoso es inerte y no se renueva después de los 17 años, lo que sugiere que una vez que se forma el tendón en la pubertad, su estructura es relativamente estable.

La etiología del dolor parece algo independiente de la patología subyacente del tendón. El dolor se asocia frecuentemente con tendones patológicos, sin embargo, se ha demostrado dolor en tendones aparentemente normales. La sobrecarga se informa como el factor clave asociado con el inicio del dolor. Además se define como la actividad por encima de lo que el tendón se ha adaptado en ese momento, y puede ocurrir por un aumento repentino y sustancial en el volumen de saltos o un regreso de una lesión/ vacaciones sin volver gradualmente a un trabajo regular. El uso del almacenamiento de energía y la liberación de cargas en saltos y cambios de dirección es típicamente característico de la sobrecarga que causa dolor de tipo TP. La actividad de carga que no es de almacenamiento de energía o de salto (p. ej., ciclismo o natación) y la baja carga repetitiva (en corredores) raramente agravan el tendón rotuliano. En general, se sospechan otras patologías en estos casos <sup>(9)</sup>.

#### iv. Prevalencia.

La TP o “rodilla de saltador”, es una lesión que tiene una alta prevalencia en los deportes, especialmente aquellos que involucran saltos, con reportes de hasta

45% y 32% en jugadores de elite de voleibol y baloncesto, respectivamente. Es una lesión crónica dolorosa que interfiere con la carrera deportiva de muchos atletas e incluso podría ser la causa principal de terminarlo. Debido a que el tratamiento exitoso de la TP sigue siendo un desafío, la prevención es de suma importancia <sup>(8)</sup>.

Es difícil determinar la prevalencia de las lesiones por uso excesivo como la TP, porque estas a menudo no se registran cuando las lesiones se definen exclusivamente por la pérdida de tiempo de las competiciones y el entrenamiento. El modelo de pérdida de tiempo solo registra lesiones agudas y aquellas por uso excesivo más graves, lo que hace difícil obtener una estimación precisa de la prevalencia en la población atlética. Los estudios que han examinado específicamente la prevalencia de la TP demuestran que se ve afectada por el tipo de deporte realizado. La prevalencia más alta en atletas recreativos es en jugadores de voleibol (14.4%) y la más baja en jugadores de fútbol (2.5%); así pues, es sustancialmente mayor en los atletas de élite.

La patología del tendón en las imágenes en atletas de élite asintomáticos se informa en el 22% de los atletas, los atletas masculinos tienen el doble de prevalencia que las atletas femeninas y los jugadores de baloncesto tienen la mayor prevalencia de patología (36%) entre los deportes investigados: baloncesto, netball, cricket y fútbol australiano. No es sólo una condición que afecta a los adultos. La prevalencia en el baloncesto de jugadores jóvenes es reportada como 7%, pero 26% tienen patología tendinosa en imágenes sin síntomas <sup>(9)</sup>.

#### v. Anatomía funcional.

El tendón rotuliano presenta en condiciones normales un color anacarado y solamente en situaciones patológicas tiene un color amarillo-marrón.

Los elementos encargados de minimizar la fricción de los tendones sobre las superficies óseas de la rodilla son dos bursas: suprarrotuliana e infrarrotuliana profunda, bajo los tendones cuadriceps y rotuliano, respectivamente; este último posee, a su vez, una bursa más anterior denominada infrarrotuliana superficial. Inmediatamente por debajo del tendón se encuentra la almohadilla grasa o grasa de Hoffa, cuya función es evitar el roce del tendón contra las estructuras óseas subyacentes. La almohadilla grasa se irrita con facilidad, produciendo un dolor importante. A veces la grasa de Hoffa se adhiere a la cara posterior del tendón rotuliano, por lo que se hace necesario un diagnóstico diferencial preciso <sup>(5)</sup>.

#### vi. Biomecánica.

En líneas generales el tendón rotuliano es el último eslabón de la cadena extensora de la rodilla, la cual se inicia en el cuádriceps, continúa con el tendón cuadriceps, atraviesa la rótula –que actúa de polea para multiplicar la capacidad del cuádriceps- y concluye con el tendón rotuliano, quien en última instancia, tracciona de la tibia a partir de la fuerza generada por el cuádriceps. Por ello, por cada contracción del cuádriceps se produce la extensión de la rodilla, al tiempo que sucede una mínima traslación tibial anterior.

Cada contracción del cuádriceps supone una situación de estrés para el tendón rotuliano. La TP asienta preferentemente en la unión osteotendinosa (UOT) a nivel del polo inferior de la rótula y es infrecuente que la causa inicial de dicha tendinopatía sea un mecanismo traumático. El dolor se localiza casi siempre en el extremo inferior de la rótula debido a los microdesgarros localizados en este lugar. Cada zona de la UOT tiene su particular manera de asumir la tracción. Es la localización de la tracción el primer factor predisponente a la lesión, incluso más que las cargas repetidas. La zona de mayor tracción y el área de inserción no siempre son condicionantes. La fuerza de tracción a la que es sometida la rótula es uniforme en toda la zona de inserción mientras la rodilla permanece extendida. Pero a medida que aumenta la flexión aumenta la tensión, hasta alcanzar el momento crítico. Más tarde la tensión disminuye aunque la flexión aumente. Las fuerzas de tracción se localizan preferentemente en el tercio central del tendón - inserción proximal central-, concretamente en la zona anterior de ésta, al tiempo que disminuyen en la zona posterior de la inserción proximal central. El momento crítico de tensión sobre el tendón rotuliano ocurre aproximadamente a los 45° de flexión de rodilla. Hay una relación significativa entre las anomalías biomecánicas en la tracción rotuliana y la tendinosis rotuliana proximal <sup>(5)</sup>.

#### vii. Factores de riesgo.

Las causas de la TP no están bien determinadas. Se cree que se trata de una combinación de factores que podrían estar implicados.

La evidencia disponible acerca de la identificación de los factores de riesgo que pueden llegar a generar una TPC, no encuentra evidencia fuerte o moderada de que algún factor de riesgo investigado esté asociado a TP. Para nueve factores de riesgo hay alguna evidencia: peso, índice de masa corporal, relación cintura-cadera, diferencia de longitud de pierna, altura del arco del pie, flexibilidad del cuádriceps, flexibilidad de los isquiotibiales, fuerza del cuádriceps y rendimiento del salto vertical. Sin embargo, debe enfatizarse que la evidencia de los nueve factores de riesgo identificados es limitada. Por lo tanto, existe una clara necesidad

de realizar estudios de alta calidad para identificar los factores de riesgo exactos asociados con la TP. La etiología de TP parece ser multifactorial. Existe una clara necesidad de estudios de alta calidad que sean prospectivos y longitudinales y que utilicen métodos estadísticos más sofisticados para identificar los factores de riesgo exactos asociados con la TP <sup>(8)</sup>.

#### Factores extrínsecos.

Un aumento en el volumen y la frecuencia del entrenamiento se asoció con el inicio de la TP. Clínicamente, este es el factor más común que la desencadena. Otros factores, como el cambio en la densidad de la superficie y la absorción de impactos, también pueden tener efecto. Aunque las superficies más duras pueden aumentar los síntomas, es menos probable que sean un problema hoy en día, ya que la mayoría de los deportes de interior ahora se juegan en pisos de madera estándar. La densidad de la superficie y la cantidad de absorción de impactos tanto en los zapatos como en la superficie aún deben considerarse, ya que los atletas pueden ser vulnerables cuando entrenan en pisos duros, pistas de atletismo o superficies con alta tracción horizontal <sup>(9)</sup>.

#### Factores intrínsecos.

Según Rudavsky A y Cook J, varios estudios han intentado identificar características antropométricas específicas que pueden aumentar el riesgo de síntomas de TP. Estas características incluyen: altura, peso, rango de movimiento de la articulación de la extremidad inferior, longitud de la pierna, composición corporal, alineación de la extremidad inferior y la longitud y la fuerza de los isquiotibiales y cuádriceps. La longitud del músculo del muslo (cuádriceps y tendones isquiotibiales más cortos o menos extensibles) se asocia con la TP, mientras que una mayor fuerza se asocia con una reducción del dolor y una mejor función. Las mujeres jóvenes, pero no los hombres jóvenes, con patología tendinosa tienen un mejor rendimiento de salto vertical que aquellas sin patología. Diferentes cinemáticas de miembros inferiores y orden de reclutamiento muscular en la fase de aterrizaje horizontal se asocian con patología del tendón. Edwards et al demostraron que la fuerza de frenado horizontal coloca la carga más alta sobre el tendón rotuliano. Sugirieron que la compresión a través de la articulación femororotuliana y el tendón rotuliano y la carga de tracción con la rodilla flexionada contribuyen a la patología en aquellos con patología tendinosa asintomática <sup>(9)</sup>. Además, la baja altura del arco del pie, la reducción de la dorsiflexión del tobillo, la mayor discrepancia en la longitud de piernas y la rótula alta en los hombres se asocian con TP <sup>(9)</sup>.

Por otro lado, otro factor intrínseco es el aumento de la circunferencia de la cintura en los hombres, lo cual se asocia con mayor prevalencia de patología estudiada por ultrasonido. Refiriéndose a esto, se informa que los hombres con una circunferencia de cintura mayor de 83 cm tienen más probabilidades de tener cambios anormales en las imágenes (74% versus 15% en aquellos con menos de 83 cm). En relación, los atletas con TP son generalmente más jóvenes, más altos y pesan más que aquellos que no presentan TP <sup>(9)</sup>.

Y finalmente, el tamaño de la almohadilla grasa infrapatelar es significativamente mayor en las personas con tendinopatía que en los controles, lo cual puede considerarse como factor predisponente <sup>(9)</sup>.

Pruna R et al. describen otras clasificaciones de los factores de riesgo:

- Generales: sexo y edad;
- Locales: malas alineaciones, pie hiperpronado o hipopronado, genu valgo/ varo, anteversión del cuello femoral, dismetría de miembros inferiores, debilidades musculares, desequilibrios musculares, laxitud articular, disminución de la flexibilidad.
- Factores extrínsecos: métodos de entrenamiento; duración o intensidad excesiva; déficit de adaptación fisiológica; inadaptación a la especificidad del entrenamiento; incrementos súbitos en el programa de entrenamiento; errores en la adaptación individual al entrenamiento; cambios de superficie de entrenamiento/ juego; calentamiento insuficiente; entrenamiento general inadecuado; recuperación insuficiente; problemas derivados del material <sup>(7)</sup>.

#### viii. Diagnóstico.

Es esencial un diagnóstico preciso. Las pruebas de imagen son útiles, pero lo que realmente es importante es una específica y exhaustiva evaluación clínica. Basado en el modelo continuo, necesitamos establecer la etapa en la que la patología del tendón se encuentra: tendinopatía reactiva, deterioro del tendón, degenerativo o reactivo en tendinopatía degenerativa. La gestión de la carga es el tratamiento estándar de oro en todas las etapas. El manejo temprano de la carga en un tendón reactivo puede mantenerlos en las primeras etapas de la patología del tendón y limitar la progresión <sup>(27)</sup>.

Si bien las imágenes pueden ayudar en el diagnóstico diferencial, el diagnóstico de tendinopatía rotuliana sigue siendo clínico, ya que la patología del tendón asintomática puede existir en personas que tienen dolor de otras fuentes anteriores de la rodilla. Se requiere un examen completo para diagnosticar la tendinopatía rotuliana y los factores contribuyentes <sup>(11)</sup>.

El primer desafío clínico es establecer si el tendón es el origen de los síntomas del paciente. La TP, como uno de los muchos diagnósticos potenciales que producen dolor anterior de la rodilla, tiene características clínicas distintivas específicas y definitorias que consisten en (1) dolor localizado en el polo inferior de la rótula y (2) dolor relacionado con la carga que aumenta con la demanda de los extensores de la rodilla, especialmente en actividades que almacenan y liberan energía en el tendón rotuliano. Pueden estar presentes otros signos y síntomas, como dolor al estar sentado durante mucho tiempo, ponerse en cuclillas y subir escaleras, pero también son características del dolor femororotuliano y potencialmente otras patologías. El dolor de tendón ocurre instantáneamente con la carga y generalmente cesa casi inmediatamente cuando se quita la carga. El dolor rara vez se experimenta en estado de reposo. Éste puede mejorar con la carga repetida (el fenómeno de "calentamiento"), pero a menudo hay un aumento del dolor el día después de las actividades de almacenamiento de energía. Clínicamente, se observa que el dolor dependiente de la dosis es una característica clave y la evaluación debe demostrar que el dolor aumenta a medida que aumenta la magnitud o la velocidad de aplicación de la carga sobre el tendón. Por ejemplo, el dolor debería aumentar al progresar de una sentadilla poco profunda a una más profunda y de una altura de salto menor a una mayor <sup>(11)</sup>.

La evaluación de la irritabilidad del dolor es una parte fundamental del manejo de la tendinopatía rotuliana y consiste en determinar la duración del agravamiento de los síntomas (durante la carga) después de actividades de almacenamiento de energía como una sesión de entrenamiento. Los estudios han sugerido que hasta 24 horas de provocación de dolor después de las actividades de almacenamiento de energía pueden ser aceptables durante la rehabilitación <sup>(11)</sup>.

El dolor tendinoso se localiza, el paciente puede determinar el sitio del dolor utilizando solo uno o dos dedos. Un dolor más difuso sugiere un diagnóstico diferente <sup>(25)</sup>.

El diagnóstico de la TP se establece a partir de la historia, el examen de la rodilla y, sobre todo, la palpación del tendón y sus inserciones. La valoración de la TP a punta de dedo se lleva a cabo con el paciente en decúbito supino. Con una mano se fija el polo superior de la rótula y con la punta del dedo índice o pulgar de la otra mano se ejerce una presión craneal contra el polo inferior de la rótula; si hay patología, el dolor aparece con una presión moderada. Resulta interesante incluir en este apartado la palpación de la grasa de Hoffa, ya que con frecuencia se presenta indurada y sensible a la presión en estos casos <sup>(5)</sup>.

La posición de la rótula tiene un papel esencial en el establecimiento del diagnóstico, ya que puede presentar una anomalía biomecánica o posicional que dé lugar a patología por sí misma. Una rótula lateralizada o rotada somete al tendón rotuliano a una tracción continua e ineficaz. De la misma manera, el estado de tensión del cuádriceps, en especial del recto anterior, se debe examinar minuciosamente, pues la presencia de restricciones miofasciales puede alterar la posición de la rótula, realizando esto a través de pruebas de flexibilidad o ROM medido con goniometría en la flexión de rodilla.

Un segundo punto a valorar es el tamaño y la funcionalidad muscular. Se debe observar si existe debilidad o atrofia del cuádriceps, en particular del vasto interno. La valoración funcional del cuádriceps se puede llevar a cabo pidiendo al atleta que descienda un escalón con la pierna afectada en discreta flexión, no más de 15 repeticiones; la pierna contralateral permanece sin tomar contacto con el suelo. Se tiene en cuenta la aparición de fatiga junto con la calidad de los movimientos y se las compara con el mismo ejercicio efectuado por la pierna contralateral.

Una prueba clínica clave es la sentadilla en declive a una sola pierna. Mientras está de pie sobre la pierna afectada en una tabla de declive de 25 grados, se le pide al paciente que mantenga el tronco erguido y se ponga en cuclillas hasta 90 grados de flexión de rodilla si es posible. La prueba también se realiza de pie sobre la pierna no afectada. Para cada pierna, se registra el ángulo máximo de flexión de rodilla alcanzado, en cuyo punto se registra el dolor en una escala visual analógica (EVA). El dolor debe permanecer aislado de la unión tendón/ hueso y no extenderse durante esta prueba. Es una excelente autoevaluación para aislar y monitorear la respuesta del tendón a la carga diaria. La función de la cadena cinética siempre se ve afectada; la pierna "resorte" tiene una función deficiente y comúnmente es rígida en la rodilla y suave en el tobillo y cadera. La calidad del movimiento se puede evaluar con varias pruebas de salto con una sola pierna y tareas específicas de cambio de dirección. Registrar el dolor (VAS) y la función al despegar y aterrizar, y observar si más carga induce más dolor. Si es posible, la medición de ángulos y momentos individuales de las articulaciones a través de un análisis de video biomecánico puede ayudar <sup>(9)</sup>.

#### Estudios de imágenes.

Como existe una escasa correlación entre la estructura anormal del tendón y el dolor, las imágenes casi no tienen ningún papel en el diagnóstico y el pronóstico en la tendinopatía y no pueden utilizarse como una medida de resultado. Las imágenes pueden ayudar con el diagnóstico diferencial (identificación de la patología peri-tendinosa), confirmando la ruptura del tendón y/o tendinopatía. El

ultrasonido (incluida la sonoelastografía y la caracterización del tejido por ultrasonido) y la resonancia magnética nuclear (RMN) son las investigaciones de imagen preferidas. Todos los hallazgos de imagen deben interpretarse con respecto a la presentación clínica <sup>(25)</sup>.

Las imágenes con ultrasonido tradicional y resonancia magnética pueden identificar la presencia de patología en el tendón. La caracterización del tejido por ultrasonido, puede cuantificar el grado de desorganización dentro de un tendón y puede mejorar la información clínica de las imágenes. Éstas casi siempre demostrarán patología tendinosa, independientemente de la modalidad de imagen utilizada. La presencia de anomalías en las imágenes no significa que la patología sea la fuente del dolor, por lo que la confirmación clínica, como se describió anteriormente, es esencial. Más importante aún, la patología es comúnmente degenerativa, a menudo circunscripta y no cambia con el tiempo, por lo que la obtención de imágenes del tendón como medida de resultado no es útil, ya que el dolor puede mejorar sin cambios positivos en la estructura del tendón en las imágenes. En los deportes de élite de salto, como el voleibol, los cambios en el tendón rotuliano son casi la norma, lo que debe tenerse en cuenta al interpretar los hallazgos clínicos y de imágenes <sup>(9)</sup>.

Las imágenes del tendón rotuliano no confirman el dolor, ya que la patología observada a través de la ecografía puede estar presente en individuos asintomáticos. Como consecuencia, no se recomiendan las imágenes en serie, ya que los síntomas a menudo mejoran sin los correspondientes cambios en la patología en las imágenes de ultrasonido o resonancia magnética (MRI). Sin embargo, las imágenes pueden ser útiles para incluir o excluir posibles diagnósticos alternativos de dolor anterior de rodilla cuando el cuadro clínico no está claro <sup>(11)</sup>.

#### ix. Diagnóstico diferencial.

El dolor neural y las alteraciones de las articulaciones adyacentes pueden simular el dolor del tendón. Las banderas rojas incluyen dolor sin carga, rigidez prolongada por la mañana (artropatía seronegativa), dolor nocturno y función deficiente (ruptura no diagnosticada) <sup>(25)</sup>.

Aparte del polo inferior de la rótula, la tendinopatía del mecanismo extensor de la rodilla puede ocurrir en el tendón del cuádriceps o la inserción distal del tendón rotuliano en la tuberosidad tibial. Estas presentaciones clínicas menos comunes también tienen características únicas. La tendinopatía del cuádriceps se caracteriza por un dolor localizado en el tendón del cuádriceps y, en la experiencia



de los autores, a menudo se asocia con movimientos que requieren una flexión profunda de la rodilla, como los que realizan los voleibolistas y los levantadores de pesas. Dolor del tendón rotuliano distal, que a menudo se observa en corredores de fondo, se localiza cerca de la tuberosidad tibial. La bolsa infrapatelar es una parte íntima de la inserción distal del tendón rotuliano, y la irritación de la bolsa coexiste a menudo con la tendinopatía rotuliana distal. La tendinopatía rotuliana del tendón medio o de todo el tendón es generalmente el resultado de un golpe directo; sin embargo, se requiere un diagnóstico diferencial cuidadoso, ya que otras estructuras, como la bolsa, la almohadilla grasa y la articulación femororotuliana, también pueden lesionarse con este mecanismo <sup>(11)</sup>.

El dolor suele ser de naturaleza y ubicación más variables cuando las estructuras cercanas al tendón rotuliano, en oposición al tendón en sí, son la fuente del dolor. La contribución de la almohadilla de grasa de Hoffa al dolor anterior de la rodilla es poco conocida. Pero se sabe que la almohadilla de grasa es activa en la producción de citocinas, tiene conexiones vasculares con el tendón rotuliano y tiene conexiones fasciales con los ligamentos femororotuliano, tibiofemoral y el tendón rotuliano. La lesión de la almohadilla grasa puede estar asociada con un incidente de hiperextensión tibiofemoral, pero la aparición insidiosa de dolor relacionado con la almohadilla grasa también es común, a menudo asociada con la extensión repetitiva de la rodilla en el rango final, como se realiza comúnmente en algunas poblaciones (por ejemplo, gimnastas jóvenes). La hipertrofia de la almohadilla adiposa infrapatelar se ha descrito en asociación con la TP. El principal diferenciador de la tendinopatía rotuliana es el sitio del dolor: el dolor de la almohadilla grasa no se localiza en el polo inferior, sino que es un dolor más difuso localizado en la región anteroinferior de la rodilla. El dolor se siente especialmente durante la extensión del rango final o con la presión digital aplicada directamente a la almohadilla de grasa (prueba de Hoffa) <sup>(11)</sup>.

Las lesiones de la plica y la patología de la superficie condral también pueden producir dolor en la parte anterior de la rodilla. La palpación de la plica, un historial de sensación de chasquido y la resonancia magnética a menudo ayudan en el diagnóstico de una plica como la fuente del dolor. La patología de la plica superior puede confundirse con la tendinopatía del cuádriceps tanto clínicamente como radiológicamente. Clínicamente, la plica puede ser dolorosa con actividades que solo requieren una flexión superficial de la rodilla (p. Ej. caminar), mientras que el dolor por tendinopatía del cuádriceps se provoca con actividades que requieren una flexión profunda de la rodilla. En la RM, mientras que la tendinopatía del cuádriceps puede aparecer como un engrosamiento difuso y un aumento de la

señal del tendón del cuádriceps distal en su inserción, una lesión claramente delimitada profunda al tendón del cuádriceps genera un alto índice de sospecha de afectación de la plica superior. La presentación clínica de lesiones osteocondrales localizadas de la región inferior de la rótula o de la tróclea puede, en ocasiones, imitar estrechamente a la tendinopatía rotuliana. Clínicamente, el derrame articular es generalmente un indicador de lesión intraarticular y no ocurre con la tendinopatía rotuliana o cuádriceps <sup>(11)</sup>.

La edad del paciente también debe considerarse en el proceso de diagnóstico diferencial. Tanto la TP como la irritación aislada de la almohadilla grasa son frecuentes en los adolescentes. Además del desafío del diagnóstico en este grupo de edad, las tensiones excesivas aplicadas a las placas de crecimiento en desarrollo pueden provocar el síndrome de Osgood-Schlatter en la tuberosidad tibial (común) o el síndrome de Sinding-Larsen-Johansson en el polo inferior de la rótula (raro), ambas posibles causas de dolor anterior de rodilla. Las personas de cualquier edad también son vulnerables a causas sistémicas y siniestras de dolor de rodilla y otros síntomas (p. Ej. tumor, infección), y estos casos de presentaciones de dolor no mecánico deben remitirse de manera apropiada <sup>(11)</sup>.

#### x. Test de Saltos.

La prueba de salto se ha propuesto como una medida de resultado práctica basada en el rendimiento que refleja el efecto integrado del control neuromuscular, la fuerza (capacidad de generación de fuerza) y la confianza en la extremidad, lo cual requiere un equipo y tiempo mínimos para administrar. Basado en una revisión del uso potencial de las pruebas de salto como medidas de estabilidad dinámica de la rodilla, Fitzgerald et al. sugieren que el uso potencial de las pruebas de salto pueden ser apropiadas como una herramienta predictiva para identificar pacientes que pueden tener problemas futuros como resultado de una lesión o patología de la rodilla y como una herramienta de evaluación para reflejar el cambio en el estado del paciente en respuesta al tratamiento. Si bien estas pruebas son utilizadas para evaluar la evolución del postoperatorio de reconstrucción de LCA, son aplicables para evaluar pacientes con otra patología en rodilla o como factor predictor de futuras lesiones. Así, las pruebas de salto proporcionan una medida de resultado confiable y válido para la investigación y la práctica clínica <sup>(21)</sup>.

En relación a lo anterior, el salto único es una herramienta fiable para evaluar pacientes con reconstrucción de LCA y para aquellos en quienes se realice un tratamiento conservador. Es útil para determinar el estado actual de la función de

la rodilla, ya sea durante la realización del tratamiento como en un seguimiento a lo largo de un año. Se deberían incluir en estudios futuros como exámenes complementarios <sup>(22)</sup>.

xi. Test de equilibrio de excursión en estrella (SEBT).

Ante la determinación de que SEBT y los resultados que puedan obtenerse para determinar el riesgo de padecer lesiones en el MMII en atletas difiere entre deporte, sexo y exposición atlética, se deben tener en cuenta todos estos factores a la hora de evaluar mediante este test y extraer de ésta manera resultados fiables y relacionarlos entre sí. La medición e interpretación de todos estos factores da como resultado que la longitud absoluta alcanzada por la extremidad en estudio es capaz de discriminar entre atletas lesionados y no lesionados, independientemente del deporte, sexo y atletismo. Pero esta información sobre los resultados obtenidos es más certera en la dirección anterior de dicho test, ya que se asoció significativamente con la aparición de lesión. La asociación no fue significativa mediante las otras variables de SEBT <sup>(23)</sup>.

Se utilizó también el test de SEBT con alcance anterior, posteromedial y posterolateral. En los resultados evaluados al inicio, durante y al final del tratamiento se llega a la conclusión de que cuando la distancia alcanzada entre ambos MMII es mayor, el MMII que menor distancia alcanza es el que efectivamente se encuentra en situación de lesión o con riesgo de padecerla. Esto lleva a pensar en que al ser una herramienta de fácil y cómoda utilidad, es también una manera de predecir lesiones a futuro o establecer los MMII que se encuentran en disfunción y trabajar sobre la prevención o tratarlas para optimizar su rendimiento. Esto nos lleva a pensar en incluir este test en los protocolos de evaluación en la consulta, así como en el trabajo en los equipos de deporte. Para los estudios a futuro debería de tenerse en cuenta las variaciones anatómicas y determinar de esta manera si son factores que modifiquen los resultados obtenidos y trabajar también sobre ello <sup>(24)</sup>.

xii. Cuestionario VISA- P.

La Evaluación del instituto victoriano de deportes para el tendón rotuliano (VISA-P) debe completarse como medida de referencia para permitir el control del dolor y la función. El VISA-P es un breve cuestionario que evalúa los síntomas, pruebas simples de función y capacidad para participar en deportes. Seis de las ocho preguntas están en una escala visual analógica (EVA) de 0 a 10, con 10 representando una salud óptima. El puntaje máximo para un atleta asintomático y

en pleno funcionamiento es de 100 puntos, el puntaje teórico más bajo es 0 y menos de 80 puntos corresponden a disfunción. Tiene una alta impedancia, por lo que es mejor repetirlo mensualmente y el cambio mínimo clínicamente significativo es de 13 puntos. La sensibilidad a la palpación es una técnica de diagnóstico deficiente y nunca debe usarse como medida de resultado; sin embargo, se ha encontrado que el umbral de presión del dolor, medido por la algometría, es significativamente menor en atletas con TP en comparación con atletas sanos <sup>(9)</sup>. En cuanto a la escala de VISA- P, los cambios son significativos cuando tienen una diferencia mínima clínicamente importante (MCID) con un aumento de 13 puntos o 15.4%- 27% del valor de referencia testeado al principio, es decir, en la evaluación inicial en la TP. Estos valores se relacionan directamente con la clínica del paciente y la función de su MMII. Cuando éste se encuentra en disfunción, la clínica lo refleja y a través de la VISA- P se puede llevar a cabo un control con datos objetivos y fiables de su evolución, determinando de esta manera si el sujeto logra el MCID y saber si el tratamiento o pautas utilizadas para resolver la patología están dando resultado. Si este MCID no es alcanzado, las probabilidades de resolución serán más bajas. Es aplicable tanto en deportistas de elite como aquellos de recreación, ya que las preguntas son sobre actividades de fácil descripción y desarrollo <sup>(10)</sup>.

Evaluar la irritabilidad del dolor es una parte fundamental del manejo de la TP y consiste en determinar la duración del agravamiento de los síntomas (durante la carga) después de las actividades de almacenamiento de energía, como una sesión de entrenamiento por ejemplo. Hasta 24 horas de la provocación del dolor después de las actividades de almacenamiento de energía puede ser aceptable durante la rehabilitación. Por lo general, la agravación de los síntomas se manifiesta como dolor durante las actividades de carga, como bajar escaleras o al realizar una sentadilla en declive. El nivel de dolor se puede calificar en una escala numérica de 10 puntos, donde 0 es sin dolor y 10 es el peor dolor imaginable. El cuestionario de la rótula de evaluación del instituto victoriano del deporte (VISA-P) es una medida validada de resultado sobre el dolor y la función que también se puede utilizar para evaluar la gravedad de los síntomas y monitorear los resultados. VISA-P es una escala de 100 puntos, con puntuaciones más altas que representan una mejor función y menos dolor. La diferencia mínima según autores, como el progreso con la TP es lento y el VISA-P no es sensible a cambios muy pequeños en la condición, para lo cual debe usarse a intervalos de 4 semanas o más <sup>(11)</sup>.

Hasta el momento el cuestionario no se encontraba en formato en línea, sólo de administración clínica, es decir, presencial. Pero ambas modalidades son fiables para un adecuado seguimiento tanto sea para la patología instaurada como para la prevención sobre los posibles factores de riesgo. El formato en línea puede ser utilizado de forma remota si el paciente no puede tener contacto directo con el terapeuta. A partir de esto se espera que tanto la prevención, como las intervenciones y el tratamiento puedan mejorarse <sup>(12)</sup>.

#### xiii. Escala funcional de la extremidad inferior (LEFS).

La escala funcional de la extremidad inferior (LEFS) es un cuestionario ampliamente utilizado para evaluar el deterioro funcional de un paciente con un trastorno de una o ambas extremidades inferiores. También se puede usar para monitorear al paciente a lo largo del tiempo y para evaluar la efectividad de una intervención. La versión en español del LEFS es una herramienta válida y confiable para evaluar la disfunción musculoesquelética en la extremidad inferior, que podría usarse con la población hispanohablante. Se proporciona de esta manera a los investigadores españoles una herramienta válida para la investigación sobre la función de las extremidades inferiores, mejora del paciente debido al tratamiento y comparación de los resultados obtenidos entre poblaciones <sup>(19)</sup>.

Ante la comparación de LEFS con la SF- 36, LEFS es confiable y válida. La sensibilidad al cambio del LEFS fue superior a la del SF-36 en pacientes con disfunción musculoesquelética de las extremidades inferiores. El LEFS es eficiente para administrar y calificar, y es aplicable para fines de investigación y toma de decisiones clínicas para pacientes individuales <sup>(20)</sup>.

#### xiv. Tratamiento. Claves para el manejo de la tendinopatía.

El dolor tendinoso se puede controlar a través de un programa de rehabilitación, en el que la persona deja de realizar actividades y ejercicios provocativos para reestablecer la función durante un período de tiempo más largo.

Los principios del manejo de la tendinopatía giran en torno a la educación, el control y manejo de la carga, un programa de rehabilitación basado en el ejercicio y las intervenciones complementarias para el dolor. Educar a los pacientes tiene varios beneficios, que incluyen manejar las expectativas de una solución rápida, aliviar la ansiedad sobre los hallazgos de imágenes y facilitar la adhesión a un programa de rehabilitación basado en el ejercicio, siendo éste último un factor fundamental ya que la recuperación puede llevar meses. Advertir a los pacientes

que se pueden notar algunas molestias durante el programa de rehabilitación. La terapia basada en el ejercicio constituye la piedra angular del tratamiento en las últimas tres décadas.

El descanso completo está contraindicado en el manejo de la tendinopatía. Éste provocará una disminución inmediata del dolor, pero el regreso a la carga lo aumentará debido al efecto negativo de la descarga en el tendón, el músculo, la cadena cinética y el cerebro. Es importante identificar los volúmenes y tipos de carga que inician el dolor. Las cargas se incrementan gradualmente para aumentar la capacidad de respuesta del tendón.

En cuanto a la prevención, el control del dolor recurrente del tendón es clave más el control de los factores de riesgo que conducen a afecciones metabólicas también puede ser un medio útil para prevenir la aparición de los síntomas <sup>(25)</sup>.

xv. Evidencia científica en el tratamiento fisioterapéutico en base al entrenamiento de la fuerza muscular. Entrenamiento isométrico.

Las contracciones musculares isométricas se utilizan en el tratamiento de la TP para controlar el dolor y mejorar la función. En cuanto al tiempo de duración, las de corta duración son tan efectivas como las contracciones de mayor duración para aliviar el dolor del tendón rotuliano cuando se iguala el tiempo total bajo tensión. Este hallazgo brinda a los médicos mayores opciones en la prescripción de carga isométrica y puede ser particularmente útil en pacientes que no toleran contracciones de mayor duración. La tendencia a la adaptación del tendón durante el corto período de estudio de 4 semanas justifica una mayor investigación <sup>(26)</sup>.

En cuanto al tiempo de duración de los efectos provocados por las contracciones musculares, un solo entrenamiento de resistencia de contracciones isométricas reduce el dolor de tendón inmediatamente durante al menos 45 minutos después de la intervención y aumenta la contracción isométrica voluntaria máxima (MVIC). Estos parámetros fueron estudiados mediante la aplicación de contracciones musculares isométricas e isotónicas para comparar resultados. Las medidas de resultado utilizadas fueron dolor en TP durante la sentadilla en plano declinado de una sola pierna (SLDS), fuerza del cuádriceps en la contracción isométrica voluntaria máxima (MVIC) y medidas de excitabilidad e inhibición corticoespinal. La reducción del dolor es paralela a una reducción de la inhibición cortical, lo que proporciona información sobre los posibles mecanismos. Las contracciones isométricas se pueden completar sin dolor para las personas con TP. Las implicaciones clínicas son que las contracciones musculares isométricas pueden usarse para reducir el dolor en personas con TP sin una reducción en la fuerza

muscular. Esto deja como conclusión, que se puede iniciar un tratamiento de TP con ejercicios de fuerza isométrica para disminuir el dolor y no perder fuerza <sup>(3)</sup>. Confirmando y relacionando lo antes descrito, de porque iniciar un tratamiento con isométricos para generar analgesia, el entrenamiento isométrico genera más analgesia que el isotónico. Ambas estrategias resultan eficaces en generar analgesia, pero los isométricos demuestran más analgesia inmediatamente luego de realizarlo, pudiendo aumentar de esta manera las cargas en los trabajos <sup>(13)</sup>. Los programas de ejercicios isométricos e isotónicos son ejercicios fáciles de usar que pueden reducir el dolor de la TP para los atletas en temporada y de esta manera no perder horas de juego y entrenamiento, lo que además es aplicable a pacientes con la misma patología sin ser atletas en competencia <sup>(14)</sup>.

En los deportes de salto o alto impacto de los miembros inferiores, muchos atletas juegan con los síntomas de la rodilla del saltador y el dolor afecta negativamente la capacidad de entrenar y competir. Sobrellevan su lesión porque el dolor a menudo disminuye después del calentamiento, pero regresan y empeora el día después de la actividad. Los ejercicios isométricos e isotónicos tienen el potencial de disminuir el dolor mientras continúan las actividades deportivas. Contracciones musculares isotónicas (entrenamiento de resistencia lento y pesado de 3 a 5 veces por semana) producen una reducción significativa del dolor después de un programa de 12 semanas de trabajo. Los ejercicios isométricos disminuyen el dolor tendinoso en atletas con TP a corto plazo (45 min). Se desconoce si los ejercicios isométricos pueden disminuir el dolor tendinoso durante un período de tiempo más largo y si los ejercicios isométricos repetidos son beneficiosos <sup>(1)</sup>.

Tanto los ejercicios isotónicos como los isométricos inducen un alivio inmediato del dolor después de un solo período de ejercicio, pero solo los ejercicios isométricos mantienen el efecto de analgesia después de 45 min en TP. Hay diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones de dolor en favor de la isometría a las 4 semanas para el tratamiento de la TP sobre el ejercicio isotónico, pero ambas formas de ejercicio reducen los niveles de dolor. Pearson SJ et al. en 2018, acerca de los efectos de los ejercicios isométricos, excéntricos o de resistencia lenta sobre el dolor y la función en personas con TP, los isométricos ofrecen más beneficios en términos de alivio del dolor a corto plazo, especialmente útil en competencia atlética, mientras que la resistencia lenta y pesada o los ejercicios excéntricos demostraron un alivio del dolor a largo plazo y una mejora en la función de la rodilla <sup>(26)</sup>.

El ejercicio isométrico alivia el dolor del tendón y puede usarse antes de actividades provocativas. Estos ejercicios también alivian la inhibición cortical y

son útiles antes del trabajo de fuerza para permitir la fuerza muscular máxima. Para lograr la reducción del dolor, mantener una contracción muscular isométrica sostenida en el rango de movimiento medio (para minimizar las cargas de compresión) durante 30- 45 segundos y repetirse. Es necesario un descanso entre cada contracción isométrica para permitir la recuperación muscular y cerebral. Para muchas personas con altos niveles de dolor y bajos niveles de función, los ejercicios isométricos se pueden realizar utilizando la resistencia al peso corporal como un programa de ejercicios en el hogar y se pueden repetir. Las cargas isométricas pueden progresar desde una pierna doble, a una sola pierna, al uso de pesas libres o basadas en máquinas. Cuando se controla el dolor, se progresa a la siguiente etapa. La isometría se puede continuar durante el resto del programa de rehabilitación, realizada antes del ejercicio isotónico o durante la temporada previa al entrenamiento en un atleta para controlar el dolor en los tendones <sup>(4)</sup>.

#### xvi. Entrenamiento excéntrico.

La carga excéntrica se ha convertido en la estrategia de intervención conservadora dominante para Aquiles y la TP en las últimas dos décadas. Implica contracciones musculares aisladas y lentas. Ante la carga muscular excéntrica en Aquiles y en TP, los resultados son prometedores pero aún faltan pruebas de alta calidad. La carga excéntrica puede no ser efectiva para todos los pacientes (atletas y no atletas) afectados por tendinopatía. Es posible que en los atletas, el trabajo excéntrico sea una carga inadecuada. Un programa de rehabilitación destinado a aumentar la tolerancia de la carga tendinosa incluye ejercicios de fuerza, pero también velocidad, almacenamiento y liberación de energía. El desarrollo de un plan de rehabilitación para cualquier individuo con tendinopatía requiere un razonamiento clínico complejo, con referencia al diagnóstico pato-anatómico y los requisitos funcionales específicos. La tendinopatía y la rehabilitación posterior variarán considerablemente según el sitio de la patología (es decir, la sustancia de inserción o media), la etapa de la tendinopatía, la evaluación funcional, el nivel de condición física de la persona, los problemas que contribuyen a lo largo de la cadena cinética, las comorbilidades y las presentaciones concurrentes. El tratamiento más importante es la carga adecuada. El modelo continuo de tendinopatía proporciona una base razonada para considerar la rehabilitación dirigida dependiente de la presentación clínica actual. Cada componente del programa de rehabilitación, en particular la carga, manejarla en relación con la naturaleza, la velocidad y la magnitud de las fuerzas aplicadas a la unidad de músculo/ tendón/ hueso para lograr los objetivos de la



fase de manejo particular, sin causar exacerbación del estado patológico o dolor. La prescripción de ejercicio va enfocada a la reorganización de la matriz y la síntesis de colágeno, reducir la actividad de los tenocitos, afectar el cumplimiento del tendón o tener un efecto analgésico. Si bien la reorganización de la matriz y la integridad mejorada del colágeno a veces se consideran objetivos del proceso de rehabilitación, el cambio estructural medible no se correlaciona necesariamente con el resultado terapéutico. Existe evidencia razonable para refutar el cambio estructural observable como una explicación de los beneficios del trabajo excéntrico en la tendinopatía. La prescripción de ejercicio ejerce efectos terapéuticos positivos a través de otros mecanismos, como el cambio en las propiedades mecánicas del tendón, la fuerza funcional, la inervación, la vascularización o la percepción del dolor. Como afirma Mascaró A et al. aún el tratamiento ideal para manejar estas tendinopatías no existe. Es necesario realizar más investigaciones para resolver cuál es la mejor estrategia terapéutica para ayudar a aquellos pacientes que sufren de tendinopatías. El entrenamiento excéntrico es el más utilizado. El protocolo de excéntrico puede ser útil para mejorar los síntomas y la función en Aquiles y TP. Se necesitan ensayos clínicos aleatorios para demostrar su eficacia, idear un modelo de dosis-respuesta adecuado y determinar sus efectos a largo plazo <sup>(27)</sup>.

Los ejercicios isotónicos mejoran la fuerza muscular y la rigidez de los tendones. Estos ejercicios no reducen la inhibición cortical. El uso de isométricos antes de la sesión isotónica puede mejorar las ganancias de fuerza. Los ejercicios isotónicos se completan lentamente, apuntando a la unidad tendón/músculo afectada de forma aislada (por ejemplo, elevaciones de pantorrillas y extensiones de piernas). Las unidades de tendones/músculos por debajo del tendón afectado también incluirlas en esta etapa de rehabilitación, ya que la función muscular de la pantorrilla (fuerza y resistencia) es crítica para todas las tendinopatías de las extremidades inferiores. Es importante abordar todos los componentes débiles de la cadena cinética y la extremidad contralateral, basándose en los resultados de la evaluación. Esta etapa del ejercicio es indolora para el tendón, aunque es posible que haya algo de dolor muscular. Una vez que se establece una base de fuerza y dependiendo de los objetivos finales del individuo, se agregan componentes de resistencia adicionales. La corteza motora puede verse afectada al aumentar la relación excéntrica a concéntrica (fase excéntrica ligeramente más larga), ya que esto aumenta la neuroplasticidad. Los ejercicios a su propio ritmo con señales externas (visuales o auditivas) también pueden afectar positivamente la corteza motora. Fortalecer la extremidad contralateral para efectos de

educación cruzada (cargar un músculo da como resultado ganancias de fuerza en el lado contralateral). Se avanza a la siguiente etapa cuando se logra una fuerza y resistencia adecuadas en el músculo afectado y cuando mejoran los déficits de la cadena cinética. Proceso que puede tomar hasta 12 semanas <sup>(25)</sup>.

El ejercicio excéntrico (EE) es un recurso terapéutico fundamental, especialmente para el tratamiento de las tendinopatías de Aquiles y rotulianas. Los tratamientos basados en EE son útiles para mejorar los síntomas y la función en las tendinopatías de las extremidades inferiores, pero aún se necesita más evidencia para diseñar un modelo de dosis-respuesta adecuado y determinar sus efectos a largo plazo. Aunque el EE se usa ampliamente en la rehabilitación de TA y TP de porción media en atletas, es necesario aclarar muchos puntos. No está claro cómo funciona exactamente el EE y qué dosis de entrenamiento es necesaria. Entonces, todavía hay falta de evidencias sobre una posible eficacia del EE en la prevención de la aparición de tendinopatías. Se necesitan ensayos clínicos adicionales para evaluar los efectos de los programas de entrenamiento excéntrico. Los estudios futuros necesitan un seguimiento a largo plazo en tamaños de muestra más amplios. Para verificar los protocolos, comparar diferentes programas de entrenamiento excéntrico. Las evaluaciones de imagen también son necesarias antes y después del período de tratamiento, para verificar la modificación morfológica de los tendones tratados. Mejorar la investigación clínica sobre AT y TP es crucial para la medicina deportiva, considerando cómo estas condiciones afectan la participación deportiva, comprometen el rendimiento deportivo e incluso pueden causar el final de la carrera. A pesar de todos los límites metodológicos, los hallazgos actuales respaldan el uso extensivo del EE en el tratamiento de las tendinopatías de Aquiles y rotulianas, sólo y complementados con ejercicios de estiramiento, tanto para el dolor como para la función. Realizar programas que duren al menos 12 semanas, con un alto número de repeticiones, para mantener resultados positivos en períodos más largos <sup>(6)</sup>.

El EE es más efectivo cuando se lo realiza en declive. Se han sugerido diferencias en la carga mecánica del tendón rotuliano como una razón para variar los efectos en la rehabilitación de la TP utilizando diferentes ejercicios y dispositivos de sentadilla excéntrica. Hay diferencias claras en la carga biomecánica en la rodilla durante diferentes ejercicios de sentadillas dependiendo de la posición en la que se realice el ejercicio. La cuantificación de tales diferencias proporciona información que podría usarse para explicar las diferencias en los efectos de rehabilitación, así como en el diseño de ejercicios de rehabilitación más óptimos para la TP <sup>(15)</sup>.

El EE en una tabla de declive de 25° (monopodal durante el excéntrico, bipodal durante el concéntrico) genera mayor disminución del dolor y mejor función a corto plazo en pacientes con TP en comparación con los ejercicios concéntricos de cuádriceps, los cuales resultan más dolorosos y de mayor dificultad en su realización <sup>(16)</sup>.

El EE en tabla de declive de 25° a una sola pierna y la sentadilla en un step de 10 cm a una sola pierna para el tratamiento de la TP en jugadores de Vóley con diagnóstico de TP en competencia disminuyen el dolor y mejoran la función a largo plazo (12 meses). Esto indica que es posible establecer un protocolo de entrenamiento basado en el EE para mantener a los atletas que presentan dolor en competencia y entrenamiento evitando que pierdan horas de juego y/o entrenamiento <sup>(17)</sup>.

En pacientes con TP, el entrenamiento de sobrecarga excéntrica a dos piernas, utilizando el nuevo dispositivo Bromsman, fue tan eficiente y seguro como el régimen de entrenamiento de rehabilitación excéntrico diario estándar con una sola pierna usando una tabla de declive <sup>(18)</sup>.

En atletas de salto de alto nivel con jumper's knee dolorosa crónica, un protocolo de fuerza (isométricos, excéntricos y concéntricos) variando la carga de acuerdo con la progresión combinado con estimulación eléctrica genera resultados clínicos prometedores con una reducción significativa del dolor durante la actividad de carga del tendón <sup>(2)</sup>.

En etapas más avanzadas de la rehabilitación, en donde se busca como objetivo reinsertar al paciente al deporte o aumentar su rendimiento, proseguir con ejercicios de velocidad y almacenamiento de energía. Comenzar con un aumento gradual de los movimientos funcionales más rápidos mientras se mantiene una base de ejercicios isométricos y de fuerza y resistencia en días alternos. Estos ejercicios realizarlos solo con el peso corporal e involucrar movimientos de la cadena cinética completa. El monitoreo de la respuesta de carga es una clave en esta etapa ya que la velocidad agrega una carga significativa en el tendón. La respuesta del tendón a una carga (por ejemplo, saltar) o un signo distintivo (dolor y rigidez matutina) el día después de las cargas más rápidas demuestran claramente si el tendón la está tolerando. Un aumento en el dolor o la rigidez indica que la carga ha sido demasiado excesiva y debe ajustarse para la próxima sesión. La progresión a la siguiente etapa depende de la capacidad del tendón para tolerar cargas más rápidas. Terminando con ejercicios deportivos específicos, para de esta manera restaurar las propiedades elásticas de la cadena cinética dependiendo de las necesidades funcionales y deportivas de la persona. Introducir

los ejercicios específicos para deportes lentamente hasta que se logren las actividades específicas para el deporte <sup>(25)</sup>.

#### **b. Caso clínico.**

Paciente de 34 años, masculino, jugador de tenis de recreación de 2 veces por semana y fútbol una vez por semana.

Paciente que se presenta en el consultorio con dolor en polo inferior de rótula y vientre del mismo tendón con evolución desde Enero del mismo año (10 meses), con recaídas a lo largo del año, acentuado durante la práctica deportiva y al utilizar la escaleras en su trabajo. Trabaja en un taller mecánico y centro de lubricación, donde realizan servicio a los automóviles. El sitio de trabajo es una fosa, con una escalera en una angulación muy perpendicular respecto a la horizontal con escalones muy altos. Sube y baja estas escaleras 5-6 veces por auto que repara, reparando un promedio de 7 autos diarios. Por este motivo, como primera medida a tomar, se decide organizar el trabajo para que disminuya la frecuencia de subidas y bajadas de la escalera para cada auto en el que trabaje, tratando de evitar el posible factor primario generador de dolor. Reeduación del paciente como primera medida.

##### **i. Diagnóstico médico:**

Tendinopatía rotuliana crónica de rodilla derecha.

El diagnóstico fisioterapéutico se lleva a cabo mediante la clínica, la palpación, la anamnesis, las evaluaciones, la historia del dolor y la alteración de la función, en complemento con los estudios de imágenes.

Estudios complementarios de valoración.

Informe de RMN: (imágenes).

- Foco de edema óseo subcondral en polo inferior de rótula y espina tibial;
- Marcada tendinosis proximal rotuliana con aumento del tamaño de las fibras y cambios de intensidad.

Informe de ecografía con power- doppler.

- Rodilla derecha.

Ligero derrame articular suprarrotuliano.

El tendón cuadricipital aparece de características normales. El tendón rotuliano impresiona engrosado en su tercio proximal, heterogéneo, en su tercio proximal presenta área heterogénea, de forma ovoidea, medidas: longitud: 1,65 cm por transverso: 0,96 cm por antero-posterior: 0,64 cm, imagen hipoecogénica

(impresiona foco de tendinosis) con importante aumento de la vascularización por power- doppler.

Ligamento colateral interno impresiona conservado.

La cintilla iliotibial impresiona conservada.

No se objetiva quiste de Baker.

- Rodilla izquierda.

Ausencia de derrame articular suprarrotuliano.

El tendón del cuádriceps aparece de características normales.

El tendón rotuliano en su porción proximal a nivel de sus fibras medias-profundas presenta 2 focos heterogéneos, hipocogénicos (tendinosis), medidas transverso: 0,51 cm por anteroposterior: 0,34 cm por longitudinal: 0,56 cm, y el otro foco mide transverso: 0,49 cm por anteroposterior: 0,42 cm por longitud: 0,47 cm, con ligero aumento de la vascularización con power-doppler.

El ligamento colateral interno impresiona de ecoestructura ligeramente heterogénea.

La cintilla Iliotibial impresiona conservada.

No se objetiva quiste de Baker.

## ii. Evaluación:

### - Exploración física:

- En podoscopio: mayor carga de peso sobre el pie izquierdo, evidenciando mayor área de contacto. Leve valgo de calcáneos, con disminución de los arcos plantares.

- Normo-eje de rodillas.

- Disminución de curvaturas lordóticas fisiológicas de columna desde una vista lateral. Leve hipercifosis dorsal. Retroversión pélvica.

- Cabeza en posición de adelantamiento con hombros en antepulsión.

- Psoas-ilíaco izquierdo en leve acortamiento mediante el test de Thomas.

- Cadena muscular posterior (CMP) en considerable acortamiento (-15 cm medido en el cajón de W y D).

- Test de AKE (isquiotibiales): 32° derecho e izquierdo;

- Dolor ante la palpación en polo inferior de rótula;

- Leve "molestia" en tendón rotuliano ante contracción muscular de cuádriceps contra resistencia manual en cadena cinética abierta (CCA);

- Flexibilidad de cuádriceps conservada;

Las evaluaciones para determinar la evolución en cuanto al dolor y la función, se realizaron a través del cuestionario VISA-P (ver en anexo, imagen 2) <sup>(10)</sup>, VAS (ver en anexo, imagen 4) y escala funcional de la extremidad inferior (ver en anexo, imagen 3) <sup>(19)</sup>. Éstos cuestionarios los completaba el paciente “a conciencia” al inicio, etapa intermedia y final (momento del alta kinesiológica) del tratamiento en presencia del terapeuta quién lo va guiando.

Evaluación funcional inicial.

- Valores de VISA- P iniciales: 34/ 100 pts.
- Escala funcional de la extremidad inferior inicial: 51/ 80 pts.
- Test de excursión anterior de la estrella: 40 cm. con MMII lesionado fijo en el suelo. Se realizan 3 intentos y se hace un promedio.

Test de salto: se realiza el test de salto según el artículo científico de Andrea Reid <sup>(22)</sup>. No se realiza entrada en calor. Se realizan los 4 tipos de saltos correspondientes: 1. Salto simple (medición total en cm.); 2. Saltos cronometrados en 6 m separados por una banda de 15 cm de ancho que debió cruzar en cada salto (medición de resultados en tiempo, segundos y centésimas durante el recorrido de los 6 m.); 3. Salto triple (medición en cm. del recorrido total en 6 m.); 4. Salto cruzado (medición en cm. del total del recorrido en 6 m.). Se realiza una ejecución en cada salto como prueba de reconocimiento. Luego se comienza con la prueba, donde el paciente realiza las 3 pruebas correspondientes en cada serie de saltos, primero con el MMII sano y luego con el patológico. De las 3 medidas se toma un promedio y se coloca éste como indicador de resultado.

Las pruebas de salto fueron realizadas con gran esfuerzo, ya que le paciente refería dolor y fatiga en el músculo cuádriceps. Los tiempos de descanso fueron variando de acuerdo a sintomatología y sensación de fatiga, llegando a pausas de hasta 3 minutos en los cambios de miembros o tipos de saltos. Como dato extra, se agrega que realizó más cantidad de saltos que los cuantificados, debido a que fueron anulados por no poder respetar los requisitos de validación. Aunque al final pudo realizar todos.

iii. Plan de tratamiento:

Se propone un protocolo de tratamiento conservador de 12 semanas de duración el cual consiste en trabajos de fortalecimiento muscular con EMS de cuádriceps con la siguiente progresividad: isométricos, excéntricos y concéntricos en CCA y CCC. Días alternos en consultorio y gimnasio.

Como complemento se realizaron trabajos de flexibilidad, movilidad domiciliarios controlados a través de comunicación de videos, mensajes y llamadas en los días que no asistía al consultorio para mantener al paciente activo. Cabe aclarar que los mismos se hicieron de modo tal que no influyan directamente en el resultado final.

Previo a los ejercicios de fuerza, siempre se realizaron ejercicios de “entrada en calor” de 15 a 20 minutos con propiocepción, elongaciones de corta duración, movilidad activa, entre otros ejercicios buscando la activación de las estructuras a trabajar de manera que no influyan directamente sobre el trabajo principal modificando los resultados.

Se utilizó un EMS portátil de marca Globus Elite 150 (ver en anexo, imagen 5), el cual consta de 98 programas y que presenta las siguientes características técnicas:

- 4 canales independientes;
- Frecuencia: 0.3- 150 Hz;
- Potencia: 100 mA/ canal;
- Amplitud de pulso: 40- 450 milisegundos.;
- Forma de onda: cuadrada, bifásica, simétrica, compensada;
- Dispositivo de clase II tipo BF;
- Electrodo autoadhesivos.

Se utilizó el programa de “fuerza máxima” siempre, variando la potencia según tolerancia del paciente, sin generar dolor, pero con una contracción muscular lo más intensa posible. Este programa consta de una fase de contracción muscular de 8 s., la cual se divide en 2 a su vez, una fase de 2 s. con una rampa de ascenso progresiva llegando a la máxima contracción la cual dura 6 s. Seguida a ésta una fase de reposo “activa” de 15 s. Ésta fase es activa ya que el EMS sigue emitiendo ondas estimulantes de corta duración e intensidad evitando que el músculo se relaje por completo.

En los trabajos de fortalecimiento, se le pedía al paciente que sincronice la fase de contracción máxima del EMS con la voluntaria, para generar de esta manera mayor reclutamiento de fibras musculares por sección. Para esto, se le enseñó a utilizar el aparato y controlar sus propias contracciones junto con los estímulos emitidos.

Se colocaron 2 electrodos de 7 cm. por 4 cm. en el tercio superior del cuádriceps, uno más externo en la extensión del vasto externo y otro interno en el vasto interno donde se conectaron los polos positivos, y 2 electrodos de 4 cm. por 4 cm. en el extremo distal del vasto interno y externo del cuádriceps, conectados a los polos

negativos. La manera de conectar los polos fue para favorecer la contracción del cuádriceps en la función de extensor de rodilla.

Tabla 1. Plan de tratamiento y resultados.

Plan de Tratamiento y resultados										
Sem.	EVA	AKE TEST	CAJON DE WELLS		Ejercicios de Fuerza					
			ses. 1	ses. 2	Dosificación			Tipo de ejercicio		
					sesión 1	sesión 2	sesión 3	sesión 1	sesión 2	sesión 3
1(*)	7/10	32°	-15 cm.	-11 cm.	3 series de 10 rep. de isom.	-	-	CCA	-	-
2	6/10	-	-	-	3 series de 10 rep. de isom.	3 series de 12 rep. de isom.	-	CCC (Sent. a 40°)	CCC (Sent. a 40°)	-
3	6/10	-	-	-	4 series de 12 rep. de Isom. + EMS	4 series de 10 rep. de Isom. + EMS	-	CCC (Sent. a 80°)	CCC (Sent. a 60°)	-
4	3/10	-	-	-	4 series de 12 rep. de Isom. + EMS	4 series de 12 rep. de Isom. + EMS	4 series de 12 rep. de Isom. + EMS	CCC (Sent. a 60°)	CCC (Sent. a 80°)	CCC (Sent. a 80°)
5	3/10	-	-	-	4 series de 10 rep. de Exc. + EMS	2 series de 12 rep. de Exc. + EMS	-	CCC (Sent. hasta 80°)	CCC (Sent. hasta 80°)	-
						2 series de 12 rep. de Exc. + EMS	-	-	CCC (Sent. hasta 80°) PD	-
6	3/10	-	-	-	1 serie de 12 rep. de Exc. + EMS	1 serie de 12 rep. de Exc. + EMS	Sin asist.	CCC (Sent. hasta 80°)	CCC (Sent. hasta 80°) PD	-
					3 series de 12 rep. de Exc. + EMS	3 series de 12 rep. de Exc. + EMS		CCC (Sent. hasta 80°) PD	CCC (Sent. hasta 80°) PD + 8 kg	-
7(*)	5/10	27°	-7 cm.		2 series de 12 rep. de Exc. + EMS	1 serie de 12 rep. de Exc.	Trabajo de flex.	CCC (Sent. hasta 80°) PD +10kg	CCC (hasta 80°) Mpdal. PD	
					1 serie de 12 rep. de Exc. + EMS	2 series de 12 rep. de Exc. + EMS		CCC (hasta 80°) PD +12kg	CCC (hasta 80°) Mpdal. PD	
8	3/10				3 serie de 12 rep. de Exc. + EMS	2 series de 12 rep. de Exc. + EMS		CCC (hasta 80°) PD +10kg	CCC (hasta 80°) PD +10kg	
						1 serie de 12 rep. de Exc. +EMS			CCC (hasta 80°) Mpdal. PD	

(\*) Semanas de evaluación específica inicial, intermedia y final.



Continuación tabla 1.

Plan de Tratamiento y resultados (continuación)										
Sem.	EVA	AKE TEST	CAJON DE WELLS		Ejercicios de Fuerza					
			ses. 1	ses. 2	Dosificación			Tipo de ejercicio		
					sesion 1	sesion 2	sesion 3	sesion 1	sesion 2	sesion 3
9	0/10				3 serie de 12 rep. de Exc. + EMS	1 serie de 12 rep. de Exc.	3 series de 10 rep. de Exc. + EMS	CCC (hasta 80°) Mpdal PL	CCC (hasta 80°) Mpdal. PL	CCC (hasta 80°) Mpdal. PD +8kg
						2 serie de 12 rep. de Exc.			CCC (hasta 80°) Mpdal. PD+8kg	
10	0/10				1 serie de 12 rep. de Exc.+EMS		3 series de 10 rep. de Conc. +EMS	CCC (hasta 80°) Mpdal. PD +8kg	CCC (Subida al cajón)	
					3 series de 7 rep. de Conc. +EMS			CCC (Subida al cajón)		
11	0/10				3 series de 12 rep. de Conc. +EMS			CCC (Subidas y bajadas del cajón)		
12(*)	0/10	22°	-1,5 cm.		3 series de 12 rep. de Conc. +EMS			CCC (Subidas y bajadas del cajón) +10kg		

(\*) Semanas de evaluación específica inicial, intermedia y final.

**Objetivos.**

- Mejorar la flexibilidad de la CMP.
- Eliminar el dolor.
- Mejorar la función del miembro inferior lesionado.
- Reinsertar laboral y deportivamente al paciente.

**Tratamiento.**

**Semana 1.**

Evaluación inicial.

- Valores de VISA- P iniciales: 34/ 100 ptos.
- Escala funcional de la extremidad inferior inicial: 51/ 80 ptos.
- Test de AKE (isquiotibiales): 32º medidos con goniómetro.
- Test de flexibilidad de tronco (cajón de W y D): - 15 cm.
- EVA: 7/ 10 ptos.
- Test de excursión anterior de estrella: 40 cm. con MMII lesionado fijo en el suelo.
- Test de salto

#### Sesión 1.

- Flexibilidad. Prescripción de ejercicios de flexibilidad domiciliarios, acentuando en CMP incluyendo los músculos glúteos, pelvitrocantéreos, isquiotibiales, tríceps sural, paravertebrales;
- Ejercicios de movilidad activa de columna dorsal y de cadera;
- Prescripción de los ejercicios en los días que no asiste de movilidad de columna y flexibilidad general y específica. La técnica de flexibilidad utilizada en este caso ha sido relajación post- isométrica, 2- 3 veces por músculo en distintas angulaciones de flexión, abducción, aducción y rotación de cadera para influir en las distintas fibras musculares.

#### Sesión 2.

- Flexibilidad inicial con técnica relajación post-isométrica y elongación de corta duración;
- Comienzo con el fortalecimiento Isométrico de cuádriceps sólo, sin EMS, en sedestación, con almohadón debajo de la rodilla (3 series x 10 repeticiones de 10" contracción por 10" relajación). Macropausa de 1'30";
- Elong.;
- Al final de la sesión su evolución en cuanto a la flexibilidad es favorable (cajón W y D: -11 cm., mejora en 4 cm.)

### Semana 2.

#### Sesión 1.

- (3 x 10) Sentadillas sin peso con isométricos a 40º de flexión de rodillas de 6" de contracción por 10" de relajación de micropausa. Macropausa de 1'30".

Previamente se realiza práctica del gesto y al sobrepasar los 60º y subir refiere dolor (6 ptos. en EVA), por este motivo los isométricos se realizan en el ROM de flexión de rodillas hasta los 40º, donde el paciente no refiere molestia alguna;

- Elong.;
- Prescripción de sentadillas domiciliarias igual a anterior.

#### Sesión 2.

- Elong. inicial de corta duración;
- Ejercicios de activación muscular con isométricos de cuádriceps. e isquiotibiales. ;
- (3 x 12) Isom. igual a anterior (aumento a 12 las repeticiones);
- Elong.;
- Prosigue con los ejercicios domiciliarios.

### Semana 3.

Evolución favorable con los ejercicios domiciliarios.

#### Sesión 1.

- Pre-activación muscular con ejercicios de propiocepción bipodal en bosu bi y monopodal;
- Elong.;
- (4 x 12) Sentadillas (aumento una serie) + isom. con EMS a 80° de flex. de rodillas (baja durante la rampa de ascenso progresiva de la contracción, para mantener los 6" de contracción máxima en isométrico);
- Elong.

#### Sesión 2.

Paciente que al día después refiere aumento de dolor en zona de lesión (EVA= 6).

Por este motivo se decide modificar los ejercicios.

- Ejercicios de precalentamiento;
- (4 x 10) sentadillas hasta 60° de flex. de rodillas con Isom. + EMS en cuád. ;
- Elong.

### Semana 4.

Paciente con EVA= 3. Evolución favorable del dolor.

#### Sesión 1.

- Entrada en calor con ejercicios de propiocepción y co-activación muscular de isquiotibiales, cuádriceps, abductores y aductores;
- (4 x 12) Sentadillas con Isom. a 60° de flex. de rodillas + EMS;
- Elong.

#### Sesión 2.

- EC;
- (4 x 12) Sentadillas con Isom. a 80° de flex. de rodillas + EMS en cuád.;
- Elong.

#### Sesión 3.

- EC;
- Igual a anterior;
- Elong.

## Semana 5.

### Sesión 1.

- EC;
- (4 x 10) Sentadillas con EMS en cuál. (durante la fase excéntrica del gesto). Se le pide al paciente que coordine la fase de máxima contracción producida por el EMS de 6 s. con la bajada en excéntricos voluntaria, tratando de llegar al mismo tiempo que duran los 6 s. En caso de que llegue a la angulación de flexión de rodillas (80°) y aún quedan s. por consumir, que realice isométrico de mantenimiento de la postura hasta que se consuman los segundos restantes. El comando fue: "baje mientras sienta el estímulo del electroestimulador flexionando las rodillas hasta donde yo le diga coordinando que dure 6", si en las repeticiones siguientes ha bajado muy rápido y le quedan segundos por consumir hasta la pausa, mantenga la posición de rodillas flexionadas hasta que termine el estímulo. Descanse arriba con las rodillas extendidas y relajadas hasta el próximo estímulo".
- Elong.;

### Sesión 2.

- EC;
- (2 x 12) Sentadillas con EMS durante la fase excéntrica;
- (2 x 12) Sentadillas con EMS durante la fase excéntrica en plano declinado (Tabla de 10° de inclinación).
- Elong.

## Semana 6.

### Sesión 1.

- EC;
- Sentadillas + EMS durante la fase excéntrica: (1 x 12) en plano llano y (3 x 12) en plano declinado;
- Elong.

### Sesión 2.

- EC;
- Sentadillas + EMS en cuál. durante la fase excéntrica: (1 x 12) en plano declinado sin peso;
- (3 x 12) en plano declinado con barra de 8 kg;
- Elong.

No asiste por inconvenientes personales. Se prescriben trabajos domiciliarios: (3 x 12) sentadillas con Isom. a 70° de flex. de rodillas. Se le pide al paciente que realice los mismos ejercicios que había realizado unas sesiones atrás, para no

perder estímulos. Si bien no se prosigue con la misma carga, la idea es que no se pierda el estímulo en el músculo y tendón. Se le pide al paciente que se grabe mientras los realiza para realizar correcciones durante los gestos y hacer eficaz el seguimiento.

### Semana 7.

#### Sesión 1.

- Flexibilidad de CMP (W y D: - 7 cm).
- Test AKE: 27° (al inicio de la evaluación era de 32°).
- EC;
- Sentadillas (3 x 12) con peso + EMS en cuál. durante fase excéntrica.

(2 x 12: barra + 2kg = 10 kg total);

(1 x 12: barra + 4kg= 12 kg total);

- Elong.
- Test de salto.

#### Sesión 2.

- EC;
- Sentadilla monopodal en Exc. en plano declinado sin peso adherido (1 x 12 sin EMS); (2 x 12 con EMS en cuál. durante fase excéntrica);
- Elong.

Paciente que refiere sobrecarga muscular en cuál., acentuado en vasto interno. Dolor en tendón rotuliano (EVA= 5). Hubo exceso de carga sobre el miembro, generando sobrecarga a nivel muscular y tendinoso. Bajo esta circunstancia decido disminuir las cargas y exigencias.

#### Sesión 3.

- Liberación miofascial con rolo de foam del aparato extensor de rodilla + flexibilidad (específica de la zona de sobrecarga y en general del resto de los MMII);

#### Reevaluación:

- Reevaluación con los scores.
- Escala funcional de la extremidad inferior: 56/ 80 ptos.
- Visa- P: 51/ 100 ptos.
- Test de excursión anterior de la estrella: 45 cm. (mejora 5 cm.).

### Semana 8.

#### Sesión 1.

- EC;

- (3 x 12) Sentadillas bipodal en plano declinado con barra y 2 kg (10 kg total) + EMS en fase excéntrica;
- Elong.

Sesión 2.

- EC;
- (2 x 12) Sentadillas bipodal con EMS en cuád. en fase excéntrica en plano declinado con 10 Kg.
- (1 x 12) Sentadillas Mpdal. excéntrica con EMS sin peso;

Semana 9.

Sesión 1.

- EC;
- (3 x 12) Sentadillas Mpdal. excéntrico con EMS sin peso en plano llano;
- Elong.

Sesión 2.

- EC;
- (1 x 12) Sentadillas excéntricas Mpdal;
- (2 x 12) Sentadillas excéntricas Mpdal. en plano declinado con barra (8 kg).

Durante la semana se le consulta al paciente por su estado y responde que su dolor según la escala de EVA= 0 ptos.

Sesión 3.

- Igual a anterior pero (3 x 10) sentadillas Mpdal. en plano declinado con barra (8 kg) + EMS durante la fase excéntrica;
- Elong.

Semana 10.

Sesión 1.

- EC;
- (1 x 12) Sentadillas Mpdal. en plano declinado con barra (8 kg) + EMS en fase excéntrica;
- (3 x 7) "Subidas al cajón" + EMS en fase concéntrica;
- Elong.

Sesión 2.

- EC;
- Coordinación + gesto deportivo de carrera en suelo y cajón;
- (3 x 10) "Subidas al cajón" + EMS en fase concéntrica;
- Elong;

Semana 11.

Sesión 1.

- EC;
- (3 x 12) "Subidas y bajadas" del cajón + EMS en fase concéntrica;
- Trabajos de propiocepción y coordinación;
- Elong.

### Semana 12.

#### Sesión 1.

- Igual a anterior más 10 kg.

#### Evaluación.

- Goniometría: test de AKE: Izquierda (22º) y derecha (22º).
- W y D: - 1,5 cm

#### Reevaluación con scores.

- Escala funcional de la extremidad Inferior: 60/ 80 ptos.
- Visa- P: 73/ 100 ptos.

#### Reevaluación de test.

- T. estrella: 53 cm.
- T. salto.

#### Resultados esperados.

Se esperan cambios positivos significativos con respecto al dolor y a la función del complejo extensor de la rodilla visualizados en los tests y scores correspondientes y en la clínica, reestableciendo en primera medida el normal desempeño en su trabajo y luego la re inserción deportiva.

#### iv. Resultados.

En este CC, el paciente de 34 años presentó los siguientes resultados luego del tratamiento durante 12 semanas.

En cuanto a la flexibilidad, en el test de AKE, que reflejó la flexibilidad de los isquiotibiales, se evidenció una mejora de 10º medida con goniometría para el MMII lesionado desde el inicio (32º) al final (22º). En el cajón de W y D, en el cual se midió la flexibilidad de la CMP hubo una mejora de 13.5 cm desde la evaluación inicial (-15 cm) a la final (-1.5 cm) mostrándose significativo el cambio.

En la escala EVA utilizada para valorar el dolor, también se evidenciaron cambios positivos de 7 puntos entre el inicio (7/ 10 ptos.) y el final (0/ 10 ptos.) de la evaluación.

Con respecto a los scores para la valoración funcional del MMII lesionado, en la LEFS se evidenció un NMCD de 9 ptos. desde el inicio (51/ 80 ptos.) al final (60/ 80 ptos.), dando como resultado un cambio positivo importante.

En la VISA- P se evidenciaron cambios positivos de 39 ptos. entre la valoración inicial (34/ 100 ptos.) y la final (73/ 100 ptos.).

En cuanto a los test de valoración funcional, en el test de excursión anterior de la estrella hubo cambios positivos en la distancia alcanzada por el MMII de 13 cm. entre la valoración inicial (40 cm.) y la final (53 cm.) del MMII lesionado. En cuanto al MMII “sano” no hubo cambios importantes, ya que el cambio entre la evaluación inicial y la final fue de 1 cm. para la distancia alcanzada.

Haciendo un resumen de los resultados de los tests de saltos, en el MMII lesionado (MMII derecho) también hubo cambios positivos, en el salto simple aumentó la distancia alcanzada en 0.42 m. entre el testeo inicial (1.2 m.) y el final (1.62 m.); en el salto triple aumentó la distancia alcanzada en 0.53 m. entre el inicio (4.09 m.) y el final (4.62 m.); en el salto cruzado aumentó la distancia alcanzada en 0.58 m. entre el inicial (3.7 m.) y el final (4.28 m.); y por último en el salto cronometrado hubo una disminución en el tiempo que tardó en recorrer la misma distancia de 0.99 s. entre la valoración inicial (2.89 s.) y la final (1.9 s.). En cuanto al MMII “sano” (MMII izquierdo) si bien hubo cambios en las distancias y tiempo, éstos no fueron de importancia siendo los valores para el salto simple 0.01 m. mejor en cuanto a la distancia alcanzada entre el inicio (1.72 m. y el final (1.73 m.); 0.03 m. mejor en el salto triple en la distancia alcanzada entre el inicio (4.76 m.) y el final (4.79 m.); sin diferencias en la distancia alcanzada del salto cruzado; y 0.03 s. más lento en el salto cronometrado entre los valores del inicio (1.67 s.) y del final (1.70 s.).

Los resultados definitivos son expresados a continuación:

Tabla 2. Tests de AKE y W y D.

Test	Evaluaciones de flexibilidad y movilidad		
	Inicial	Intermedia	Final
Ake Test (en grados)	32	27	22
W y D (en cm.)	-15	7	-1,5

Grafico 1. Test W y D.



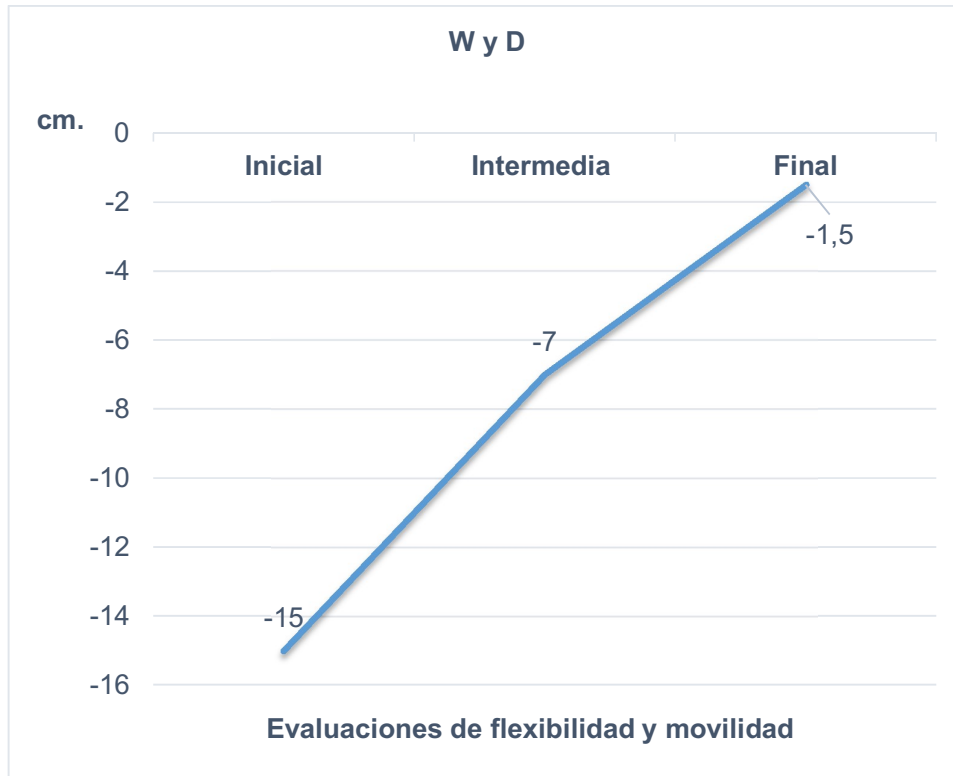


Grafico 2. AKE Test.

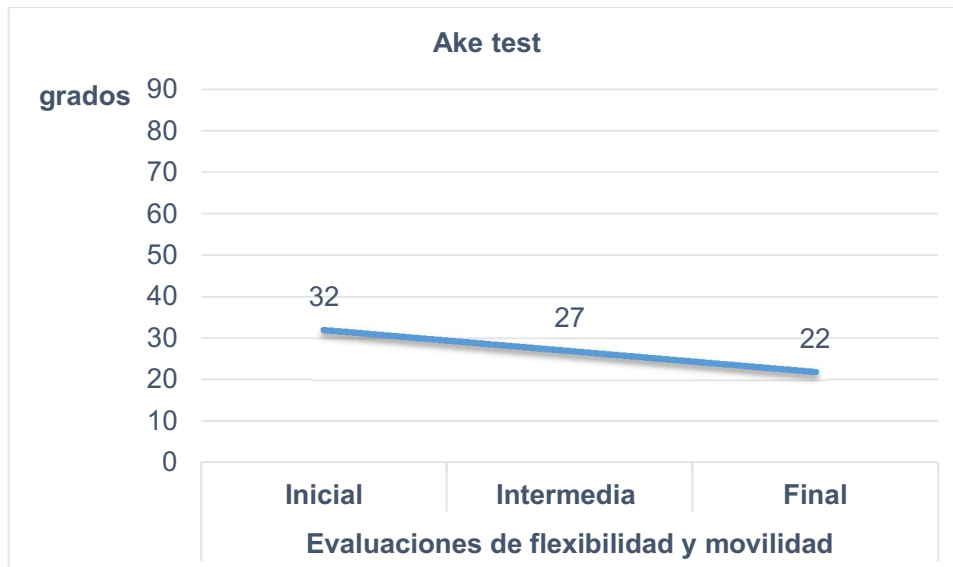


Tabla 3. T. Estrella Ant.

Test	Evaluaciones de flexibilidad y movilidad		
	Inicial	Intermedia	Final
T. Estrella Ant. (en cm.)	40	45	53

Grafico 3. T. Estrella Ant.

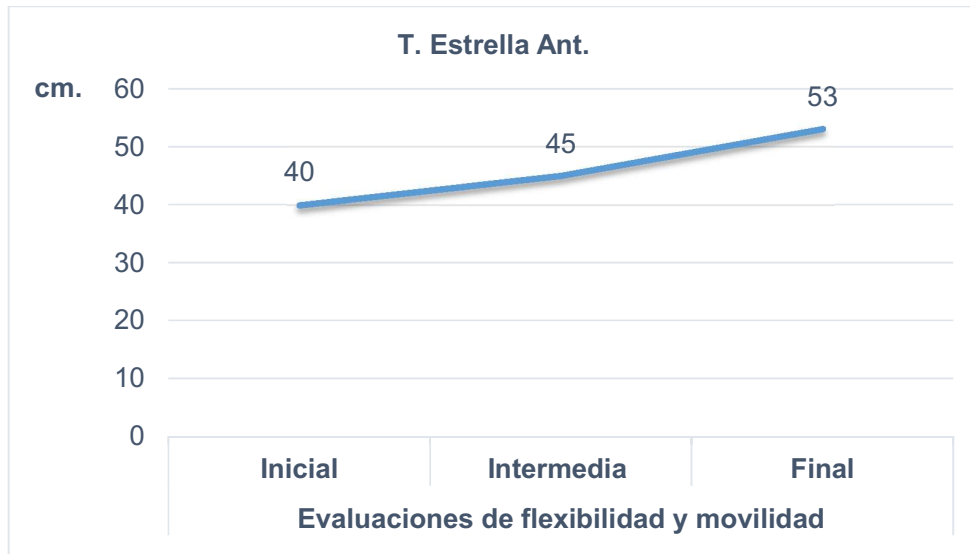


Tabla 4. EVA.

Test	Evaluaciones semanales					
	Sem. 1	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 7	Sem. 9	Sem. 12
EVA	7	6	3	5	0	0

Grafico 4. EVA.

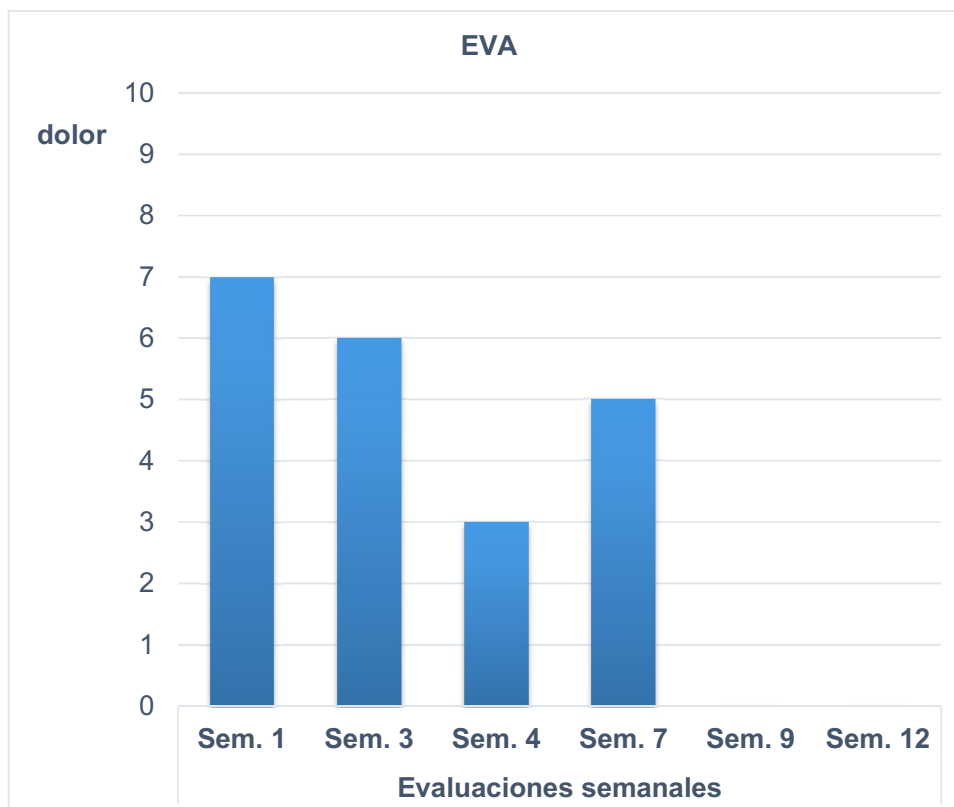


Tabla 5. Tests de saltos. Evaluación inicial.

Tests de Salto	Intentos						Promedio		Varianza		Desvío estándar	
	1		2		3							
	M S	L	M S	L	M S	L	M S	L	M S	L	M S	L
Simple (cm.)	1,70	1,20	1,73	1,19	1,72	1,21	1,72	1,20	0,0002	0,0001	0,0125	0,0082
Triple (cm.)	4,74	4,09	4,79	4,11	4,76	4,07	4,76	4,09	0,0004	0,0003	0,0205	0,0163
Cruz. (cm.)	4,39	3,70	4,37	3,72	4,42	3,69	4,39	3,70	0,0004	0,0002	0,0205	0,0125
Crono. (s.)	1,72	2,90	1,60	2,85	1,69	2,91	1,67	2,89	0,0026	0,0007	0,0510	0,0262

Gráfico 5. Tests de saltos. Evaluación inicial

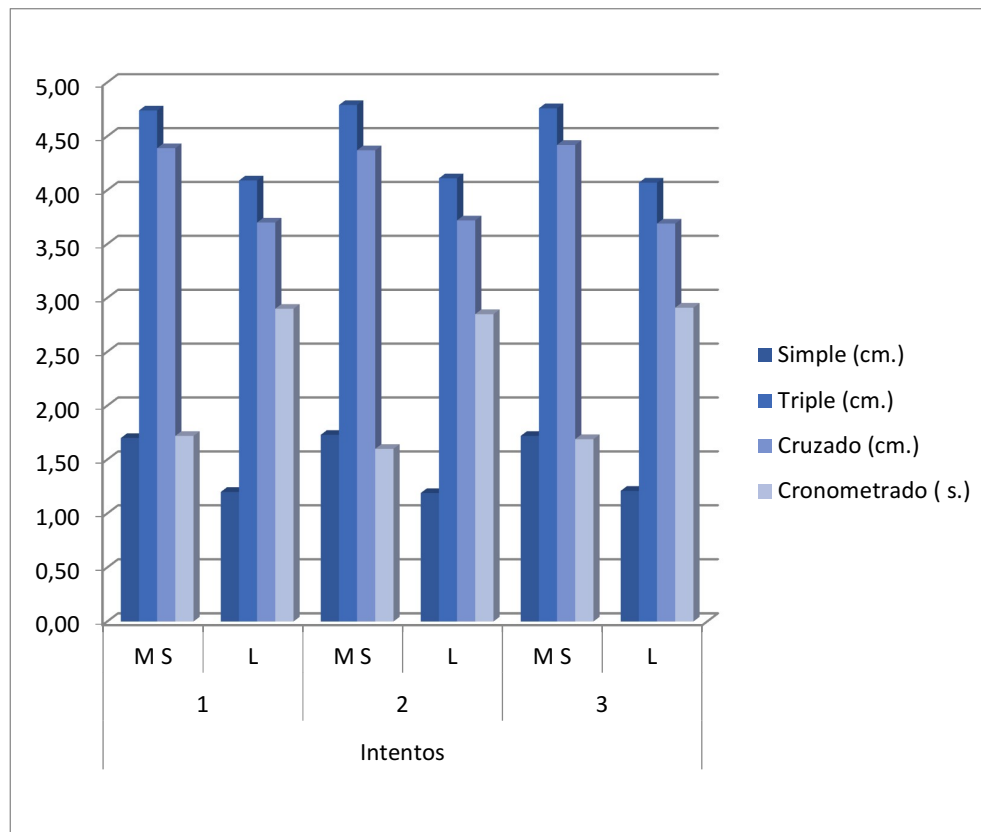


Tabla 6. Tests de saltos. Evaluación intermedia.

Tests de Salto	Intentos						Promedio		Varianza		Desviación estándar	
	1		2		3							
	M S	L	M S	L	M S	L	M S	L	M S	L	M S	L
Simple (cm.)	1,70	1,48	1,73	1,50	1,72	1,46	1,72	1,48	0,0002	0,0003	0,0125	0,0163
Triple (cm.)	4,74	4,22	4,79	4,26	4,76	4,24	4,76	4,24	0,0004	0,0003	0,0205	0,0163
Cruz. (cm.)	4,43	3,92	4,46	3,88	4,40	3,90	4,43	3,90	0,0006	0,0003	0,0245	0,0163
Crono. (s.)	1,72	2,40	1,60	2,30	1,69	2,32	1,67	2,34	0,0026	0,0019	0,0510	0,0432

Gráfico 6. Tests de saltos. Evaluación intermedia.

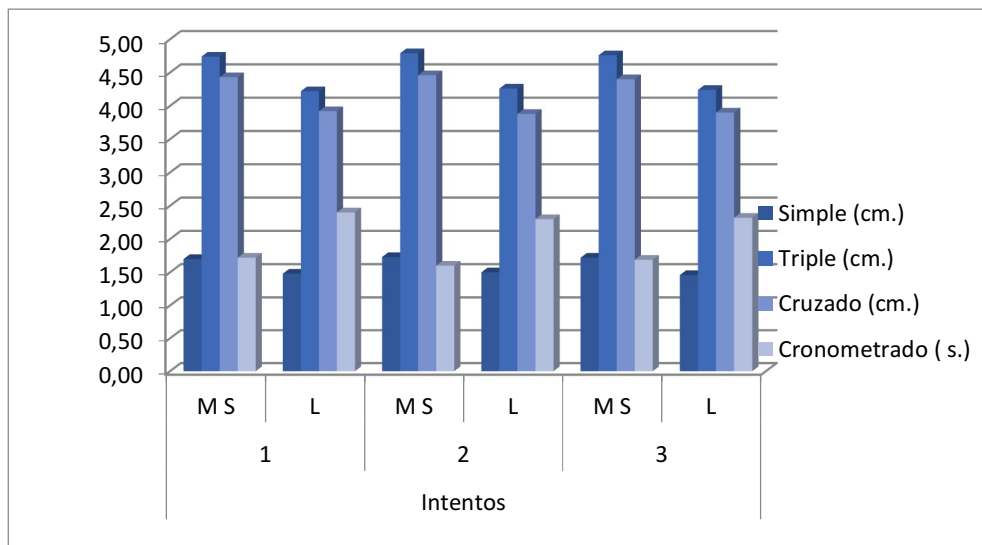


Tabla 7. Tests de saltos. Evaluación final.

Tests de Salto	Intentos						Promedio		Varianza		Desviación estándar	
	1		2		3							
	MS	L	MS	L	MS	L	MS	L	MS	L	MS	L
Simple (cm.)	1,73	1,61	1,75	1,63	1,71	1,62	1,73	1,62	0,0003	0,0001	0,0163	0,0082
Triple (cm.)	4,76	4,58	4,79	4,62	4,82	4,66	4,79	4,62	0,0006	0,0011	0,0245	0,0327
Cruz. (cm.)	4,43	4,26	4,46	4,30	4,40	4,28	4,43	4,28	0,0006	0,0003	0,0245	0,0163
Crono. (s.)	1,66	1,90	1,70	1,80	1,74	1,99	1,70	1,90	0,0011	0,0060	0,0327	0,0776

Gráfico 7. Tests de saltos. Evaluación final.

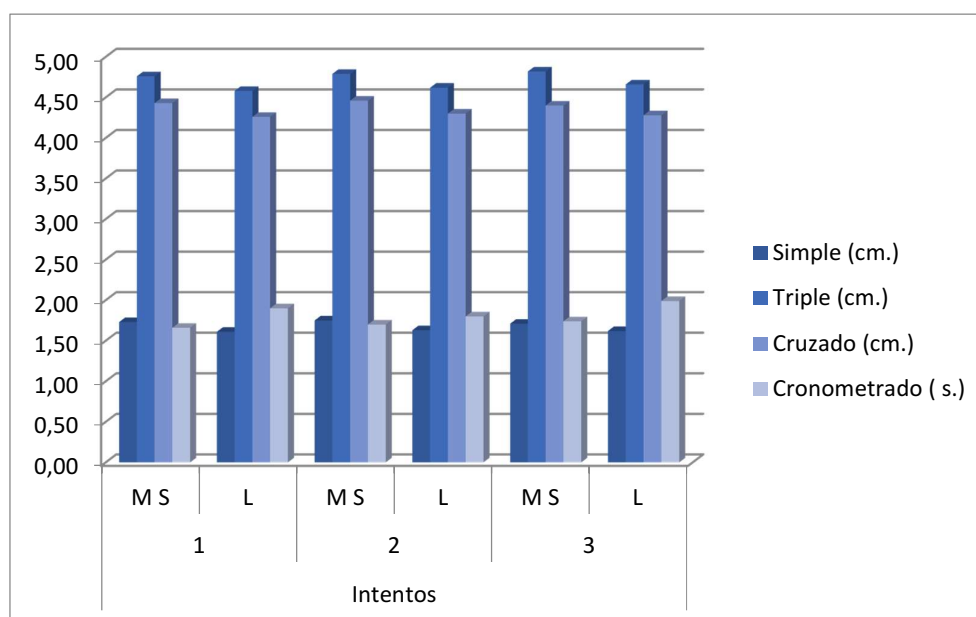


Tabla 8. Resultados evolutivos definitivos.

<b>Resultados evolutivos definitivos</b>						
TESTS	Miembro sano			Lesionado		
	Inicial	Intermedio	Final	Inicial	Intermedio	Final
VISA-P	s/datos	s/datos	s/datos	34/100	51/100	73/100
LEFS	s/datos	s/datos	s/datos	51/80	56/80	60/80
TEST ESTRELLA (cm)	55	55	56	40	45	53
<b>TESTS DE SALTO</b>						
Simple (prom. en cm.)	1,72	1,72	1,73	1,20	1,48	1,62
Triple (prom. en cm.)	4,76	4,76	4,79	4,09	4,24	4,62
Cruzado (prom. en cm.)	4,39	4,39	4,43	3,70	3,90	4,28
Cronometrado (prom. en s.)	1,67	1,67	1,70	2,89	2,34	1,90

## VI. Discusión.

El fortalecimiento isométrico como primera medida en la modulación del dolor es efectivo y el paciente mostró cambios positivos en la clínica y en la escala del dolor medido con EVA en las primeras sesiones de trabajo, comprobando que este tipo de ejercicio genera analgesia inmediatamente al terminarlo, en los minutos posteriores y en los días siguientes, es decir, que el efecto analgésico se prolongó en el tiempo. Además de que esto permitió al paciente mejorar la contracción isométrica voluntaria máxima (CIVM) en términos de carga, finalizar los ejercicios sin dolor y sin generar una disminución de la fuerza correlacionándose este concepto con lo descrito en el trabajo de Rio E et al. <sup>(3)</sup>. No hizo falta reducir las horas de trabajo, es decir, que el paciente pudo seguir trabajando con normalidad, aunque sí se modificó la frecuencia de subir y bajar escaleras, ya que los ejercicios se podían seguir realizando como medida de prevención o analgésicos como se describe en un trabajo reciente en deportistas activos, donde los mismos utilizaron estos ejercicios en etapa de temporada competitiva realizado por Mathijs Van Ark et al. <sup>(1)</sup> y Rio E et al. <sup>(4)</sup>. Este tipo de analgesia fue comprobada en el trabajo realizado por Rio E et al. donde compararon los efectos analgésicos inmediatos entre dos protocolos de 4 semanas de duración en atletas en temporada, uno de fuerza isométrica y otro de excéntrica, y ambos redujeron el dolor aunque el trabajo isométrico demostró una analgesia inmediata significativamente mayor pudiendo aumentar la capacidad de carga y realización <sup>(13)</sup>, lo cual también se condice con los resultados del caso clínico (CC).

Otra de las variables tenidas en cuenta fue el tiempo de contracción muscular, donde los efectos conseguidos sobre la analgesia con contracciones musculares de corta duración (10 s.) fueron tan efectivas como las de larga duración (40 s.) <sup>(26)</sup>.

Esta disminución del dolor se asoció al factor de riesgo principal generador de dolor, que era la alta frecuencia de “subidas y bajadas” a la escalera de la fosa en la cual el paciente desarrolla su trabajo, más la altura y angulación de las mismas. Esto se puede asociar con el estudio de Aliza Rudavsky y Jill Cook en 2014 <sup>(9)</sup>, donde demuestran que el factor de riesgo preponderante en deportistas es el sobre entrenamiento. Para esto se le dieron pautas al paciente de disminuir la frecuencia de “subidas y bajadas” a la escalera, de manera que no tuviera que suspender ni perder presencia en su trabajo, ya que no podía modificar la angulación y altura de las escaleras. Por otro lado, evaluando sus actividades diarias, se restringieron sus actividades deportivas recreativas, las cuales

coinciden con los factores de riesgo más frecuentes dentro de este tipo de patologías como lo son los deportes de alto impacto, con saltos y cambios de dirección repentino, en este caso el fútbol y el tenis, como lo describe el trabajo de Aliza Rudavsky y Jill Cook <sup>(9)</sup> y en el realizado por Ricard Pruna y et al. <sup>(7)</sup>. Por otro lado también se detectan otros factores de riesgo asociados a la tendinopatía que fueron nombrados en estos trabajos y descritos como posibles causas en un trabajo de Henk van der Worp et al. <sup>(8)</sup> como ser la altura del arco interno del pie (disminuida y con valgo de calcáneo), flexibilidad del cuádriceps (disminuida), flexibilidad de los isquiotibiales (disminuida), fuerza del cuádriceps (disminuida y limitada por dolor) y rendimiento del salto vertical (limitado, por impotencia funcional y dolor) coincidiendo éstos con lo detectado en el examen físico del paciente durante la evaluación inicial.

En cuanto al entrenamiento isotónico de la fuerza, los EE en CCC (sentadillas) también fueron eficaces en mantener valores bajos de dolor (3/10 en la escala de EVA) y generar cambios positivos en la función del MMII afectado bajo la valoración de los scores VISA- P <sup>(7, 10, 12, 13)</sup> y LEFS <sup>(19, 20)</sup>. Permitieron al paciente progresar con el aumento de las exigencias y sobrecargas en la estructura muscular y tendinosa. Una limitación en los resultados del tratamiento fue que en la escala VISA- P, los cambios fueron positivos al finalizar, con una diferencia clínicamente importante (DMCI) de 13 pts., pero conceptualmente según el puntaje final de ésta escala el tendón aún sigue en disfunción por no superar los 80 pts sobre 100, siendo su puntaje de 73 pts., lo que queda demostrado en la clínica ya que el paciente pudo volver a las actividades deportivas pero no en los niveles anteriores a la patología, refería que aún le costaba realizar velocidad máxima y cambios de dirección, lo cual deja en evidencia su disfunción por más que no presentó dolor según EVA,

Respecto a los test de salto, éstos resultaron efectivos y de aplicación práctica con total entendimiento y adhesión por parte del paciente. Queda claro que los mismos son una herramienta útil y eficaz para valorar la evolución de la función en este tipo de patologías tanto al inicio del tratamiento, durante y al final. Es también importante para el alta kinésica y/o deportiva de un paciente como se describe en los trabajos de Andrea Reid <sup>(21)</sup> y Hege Grindem <sup>(22)</sup>.

El test de excursión anterior de la estrella también resultó ser una herramienta de evaluación satisfactoria y de gran utilidad, a la hora de evaluar dolor y función en este tipo de casos, por lo que se recomienda ampliamente su utilización ya que es de fácil aplicación práctica, bajo costo y valoración objetiva como se demuestra en los trabajos de Stiffler MR <sup>(23)</sup> y Plisky PJ <sup>(24)</sup>.

Otra limitación fue que en el plan de ejecución no se pudo dosificar con exactitud las cargas impuestas sino que se fue haciendo de manera subjetiva con el dolor y los scores detallados por el paciente. Durante un entrenamiento el mismo refirió aumento de dolor y se tuvo que readaptar los estímulos y cargas de trabajo. Esto concuerda con el trabajo realizado por Frizziero A. et al. <sup>(6)</sup> en donde menciona que no está claro cómo funciona exactamente el EE y qué dosis de entrenamiento es necesaria. Y en parte también con lo descrito por Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. <sup>(11)</sup>, en donde afirman que este tipo de tendinopatía sigue siendo de difícil manejo por la falta de exactitud en las dosificaciones de los ejercicios y las cargas impuestas.

Al EE se le agregó una tabla en declive para generar mayor carga a la estructura del tendón rotuliano y concentrar la fuerza del cuádriceps a ese nivel, obteniendo como resultado cambios positivos en cuanto al dolor y a la función al final del trabajo. Esto se llevó a cabo por los resultados favorables de este tipo de ejercicios ya estudiados por Malliaras P <sup>(11)</sup>, Frohm A <sup>(15)</sup>, Jonsson P <sup>(16)</sup>, Young MA <sup>(17)</sup> y Anna Frohm <sup>(18)</sup>. La tabla de declive utilizada en el CC tenía 10° de angulación y no 25° como en los trabajos investigados, de todas maneras los resultados fueron positivos en cuanto a la evolución en 12 semanas de trabajo, la sugerencia es que sea realizado en una tabla de declive de 25° para tener más incidencia aún sobre el tendón rotuliano. No se descarta la posibilidad de que se utilicen ambas tablas de declinación para darle progresividad al trabajo evitando sobrecarga en el tendón, ya que en el proceso del plan de entrenamiento ha habido aumentos de dolor muscular y tendinoso teniendo que disminuir las exigencias. Por esto hace falta otro trabajo a futuro en dónde se utilice primero una tabla de declive con una angulación menor, como la utilizada en este caso de 10° y luego pasar a la de 25° para ratificar lo propuesto.

La eficacia de la aplicación de EMS añadida a los ejercicios de fuerza activa en este protocolo propuesto concuerda con la literatura científica <sup>(2)</sup>, mostrando resultados clínicos satisfactorios en la reducción del dolor y mejora en la función, pudiéndose explicar en que el efecto se basa en el aumento del reclutamiento de fibras motoras en el músculo, lo cual hace que la contracción muscular sea mayor en estos casos de tendinopatías donde la función se ve alterada y la fuerza voluntaria activa generada por el paciente no es suficiente para generar cambios óptimos por sí misma. En síntesis, aumenta el rendimiento muscular generando una contracción más eficiente por unidad de superficie de tejido, haciendo que el aparato muscular optimice su fuerza. Sin embargo, no queda claro todavía si es posible recomendar un protocolo específico con dosificación exacta, ya que las



limitaciones en cuanto a la aplicación de EMS en éste CC fueron respecto al equipo utilizado, el cual no permitió determinar de manera manual las características para un programa específico individualizado y sólo fue posible seleccionar programas preestablecidos en su sistema. La intensidad fue regulada de manera subjetiva según sensación referida por el paciente, pudiendo modificarse en todo momento. Por lo tanto, se sugiere que a la hora de utilizar un electroestimulador, se opte por uno que permita regular todas las características de su programación para que de esta manera se pueda adaptar el trabajo a cada persona de manera individual y específica, siendo más eficientes y exactos a la hora de dosificar. Más allá de esta crítica, el Globus Elite 150 cumple con las expectativas y objetivos planteados.

Otra limitación del trabajo fue que los días de asistencia del paciente al consultorio se restringieron a 2 o 3 por semana, debido a que era residente de otra localidad y estas eran sus posibilidades. Por esto se realizaron sesiones alternas presenciales semanales y los días en los que no asistió se le prescribieron ejercicios para realizar en su domicilio. Estos no contaban con la aplicación de EMS y la ejecución de dichos ejercicios era corregida a través de la comunicación telefónica. Esta situación podría explicar el bajo puntaje obtenido en la escala LEFS, que indica disfunción tendinosa y es por este motivo que resta conocer si el aumento de estímulos semanales hubiera mejorado el puntaje de dicha escala. En cuanto a la reinserción deportiva, se sugiere que se realicen ejercicios específicos en campo relacionados al deporte como pueden ser el entrenamiento de la carrera, cambios de dirección, saltos y prácticas específicas, en este caso trabajos con pelota de fútbol y tenis, realizando una vuelta progresiva y evitando recaídas o disminuyendo su riesgo. Aunque no se pudieron realizar dichas actividades durante el tratamiento de manera específica en campo de juego, el paciente volvió a practicar los deportes al tiempo que se le dio el alta y se le indicó que a la hora de volver lo hiciera de manera progresiva con ejercicios de calentamiento previos de movilidad, fuerza y flexibilidad.

## **VII. Conclusiones.**

El protocolo de tratamiento establecido fue eficaz para eliminar el dolor y reestablecer la función del MMII en este tipo de paciente. Tuvo una gran adherencia de su parte y del terapeuta, por sus pautas de realización sencillas y entendibles, así como también su puesta en práctica requiriendo de materiales de trabajo de bajo costo y lugar físico poco amplios.

Por lo tanto los tests y scores utilizados son elementos fiables y sensibles a la hora de evaluar este tipo de disfunción, brindando la posibilidad de objetivar datos para programar un plan de trabajo acorde a la real necesidad del paciente, así como también a la hora del manejo de las exigencias impuestas y en el momento del alta kinésica y vuelta al campo.

La modificación de los hábitos laborales y deportivos, la educación y concientización acerca de los factores de riesgo generadores de patología en el paciente fueron claves para mejorar inmediatamente la sintomatología en complemento con el tratamiento propiamente dicho.

Aún se requieren más estudios para determinar una dosificación más exacta en cuanto a los ejercicios realizados, su frecuencia, modalidad y cantidad, así como también para la dosificación de los parámetros de EMS.

La detección de los factores de riesgo y su corrección, la reeducación de los hábitos en el paciente tanto en el trabajo como en el deporte, la carga adecuada y progresiva a la estructura músculo/ tendón/ hueso y la prevención parecen ser las mejores herramientas a la hora de abordar una TPC hoy en la actualidad.

## VIII. Referencias bibliográficas.

1. Van Ark M, Cook J, Docking S, Zwerver J, Gaida J, van den Akker-Scheek I, et al. ¿Los programas de ejercicios isométricos e isotónicos reducen el dolor en atletas con Tendinopatía rotuliana durante la temporada? Un estudio aleatorizado clínica juicio. *J Sci Med Sport*. Septiembre de 2016; 19 (9): 702-6. DOI: [10.1016 / j.jsams.2015.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.11.006)
2. Basas Á, Cook J, Gómez M, Rafael M, Ramirez C, Medeiros B, et al. 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 Sports*. 2018; 34: 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.09.005>
3. Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Lorimer Moseley G, Pearce AJ, et al. El ejercicio isométrico induce analgesia y reduce la inhibición en la Tendinopatía patelar. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2015; 49 (19): 1277-1283. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-094386>
4. Rio E, Purdam, Craig M, Girdwood, Michael M, et al. Ejercicio isométrico para reducir el dolor en la Tendinopatía rotuliana durante la temporada: ¿es efectivo “en el camino”? *Clin J Sport Med*. 2019;29(3): 188-192. DOI: [10.1097 / JSM.0000000000000549](https://doi.org/10.1097 / JSM.0000000000000549)
5. En Antonio Jurado Bueno. Iván Medina Porqueres. TENDÓN. Valoración y tratamiento en fisioterapia. España, Badalona. Editorial Paidotribo. 2008. 1-598 p.
6. Frizziero A, Vittadini F, Fusco A, Giombini A, Masiero S. Efficacy of eccentric exercise in lower limb tendinopathies in athletes. *J Phys Fit Sports Med*. 2016;56(11): 1352-1358. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26609968>
7. Pruna R, Medina D, Rodas G, Artels R. Patellar tendinopathy. Therapeutic model in the sport medicine. *Med Clin (Barc)*. 2013;141(3): 119- 124. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2012.12.006>
8. Van der Worp H, van Ark M, Roerink S, Pepping G-J, van den Akker-Scheek I, Zwerver J. Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2011;45:446–452. DOI: [10.1136 /bjism.2011.084079](https://doi.org/10.1136 /bjism.2011.084079)
9. Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother*. 2014; 60 (3):122-9. DOI: [10.1016 / j.jphys.2014.06.022](https://doi.org/10.1016 / j.jphys.2014.06.022)

10. Hernández-Sánchez S, Hidalgo MD, Gómez A. Capacidad de respuesta de la escala VISA-P para la Tendinopatía rotuliana en atletas. *Br J Sports Med.* 2014; 48 (6): 453-7. DOI: [10.1136 / bjsports-2012-091163](https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091163)
11. Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. Tendinopatía rotuliana: diagnóstico clínico, gestión de la carga y asesoramiento para presentaciones de casos desafiantes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(11): 887-98. DOI: [10.2519 / jospt.2015.5987](https://doi.org/10.2519 / jospt.2015.5987)
12. Morton S, Morrissey D, Valle X, Chan O, Langberg H, Malliaras P. Equivalencia de la administración en línea y clínica de una rótula factor de riesgo de Tendinopatía y cuestionario de gravedad. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(5): 670-7. DOI: [10.1111 / sms.12334](https://doi.org/10.1111 / sms.12334)
13. Rio E, van Ark M, Docking S, Moseley GL, Kidgell D, Gaida JE, et al. Las contracciones isométricas son más analgésicas que las contracciones isotónicas para el dolor del tendón rotuliano: un ensayo clínico aleatorizado en temporada. *Clin J Sport Med.* 2017;27(3): 253-259. DOI: [10.1097 / JSM.0000000000000364](https://doi.org/10.1097 / JSM.0000000000000364)
14. Van Ark M, Cook JL, Sean I, Gaida JE, van den Akker-Scheek I, Rio E. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomised clinical trial. *J Sci Med Sport.* 2016;19(9): 702-6. DOI: [10.1016 / j.jsams.2015.11.006](https://doi.org/10.1016 / j.jsams.2015.11.006)
15. Frohm A, Halvorsen K , Thorstensson A . Patellar tendon load in different types of eccentric squats. *Clin Biomech.* 2007;22(6): 704-711. DOI: [10.1016 / j.clinbiomech.2006.12.006](https://doi.org/10.1016 / j.clinbiomech.2006.12.006)
16. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med.* 2005;39(11): 847-50. DOI: [10.1136 / bjsm.2005.018630](https://doi.org/10.1136 / bjsm.2005.018630)
17. Young MA, Cook JL, Purdam CR, Kiss ZS, Alfredson H. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med.* 2005;39(2): 102-5. DOI: [10.1136 / bjsm.2003.010587](https://doi.org/10.1136 / bjsm.2003.010587)
18. F Arohm, Saartok T, Halvorsen K, Renström P. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med.* 2007;41(7). DOI: [10.1136 / bjsm.2006.032599](https://doi.org/10.1136 / bjsm.2006.032599)
19. Cruz-Díaz D , Lomas-Vega R , Osuna-Pérez MC , Hita-Contreras F , Díaz Fernández A , Martínez-Amat A . The Spanish lower extremity functional scale: A reliable, valid and responsive questionnaire to assess musculoskeletal disorders in the lower extremity. *Int Multidiscip Res J.* 14;36(23): 2005-11. DOI: [10.3109 / 09638288.2014.890673](https://doi.org/10.3109 / 09638288.2014.890673)

20. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): Scale Development, Measurement Properties, and Clinical Application. *Phys Ther* 1999;79: 371-383. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10201543>
21. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Phys Ther*. 2007 Mar; 87 (3): 337-49. DOI: [10.2522 / ptj.20060143](https://doi.org/10.2522/ptj.20060143)
22. Grindem H, Logerstedt D, Eitzen I, Moksnes H, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Single-legged hop tests as predictors of self-reported knee function in non-operatively treated individuals with ACL injury. *Am J Sports Med*. 2011;39(11): 2347–2354. DOI: [10.1177 / 0363546511417085](https://doi.org/10.1177/0363546511417085)
23. Stiffler MR , Bell DR , Sanfilippo JL , Hetzel SJ , Pickett KA , Heiderscheit BC . La prueba de equilibrio de la excursión estelar anterior asimétrica está asociada con el estado de la lesión en atletas universitarios de la División I. *J Orthop Spots Phys Ther*. 2017;47(5): 339-346. DOI: [10.2519/jospt.2017.6974](https://doi.org/10.2519/jospt.2017.6974)
24. Plisky PJ , Rauh MJ , Kaminski TW , Underwood FB . Prueba de equilibrio de excursión estelar como predictor de lesiones en las extremidades inferiores en jugadores de baloncesto de secundaria. *J Orthop Spots Phys Ther*. Diciembre de 2006; 36 (12): 911-9. DOI: [10.2519 / jospt.2006.2244](https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244)
25. Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, Hope D, Cook JL. Tendencias actuales en el manejo de la Tendinopatía. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019;33(1): 122-140. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.02.001>
26. Pearson JS, Stadler S, Menz H, Morrissey D, Scott I, Munteanu S, et al . Efectos inmediatos y a corto plazo de las contracciones isométricas de corta y larga duración en la tendinopatía rotuliana. *Clin J Sport Med*. 2018;00: 1-6. DOI: [10.1097 / JSM.0000000000000625](https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000625)
27. Mascaró A, Cos MA, Morral A, Roig A, Purdam C, Cook JK. Load management in tendinopathy: Clinical progression for Achilles and patellar tendinopathy. *Apunts Med Esport*. 2017;53(197): 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2017.11.005>
28. Pardo C, Muñoz T, Chamorro C. Monitorización del dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Med Intensiva*. 2006;30(8). [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0210-56912006000800004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000800004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

**IX. Anexo.**

**Imágenes.**

Imagen 1. Test de Salto. (22)

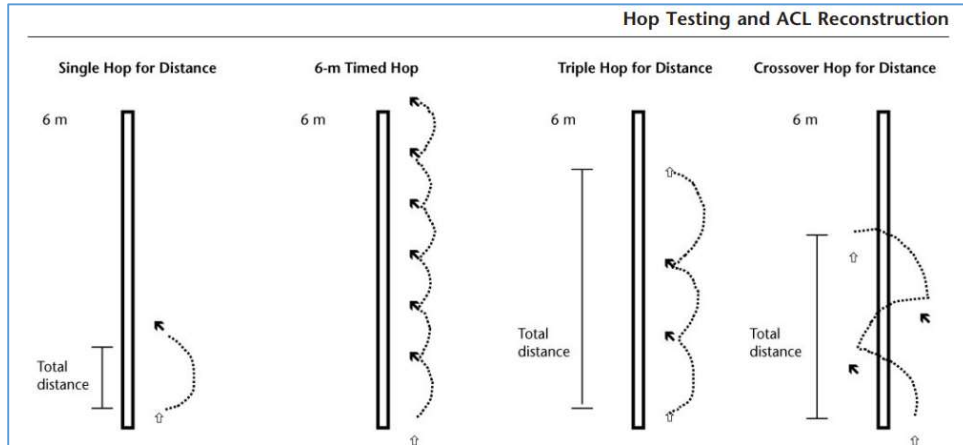


Imagen 2.

Cuestionario de valoración VISA-P (Victoria Institute of Sports Assessment):  
TENDINOPATIA ROTULIANA. <sup>(10)</sup>

**Cuestionario de valoración VISA-P (Victorian Institute of Sports Assessment) : TENDINOPATÍA ROTULIANA**

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:

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

Sin dolor: 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

 Dolor muy intenso

PUNTOS:


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
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

 Dolor muy intenso

PUNTOS:

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

Sin dolor: 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

 Dolor muy intenso

PUNTOS:

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas: 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

 Incapaz

PUNTOS:

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
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

 Dolor muy intenso/  
Incapaz

PUNTOS:

1 | Hernández-Sánchez y cols. 2011. Versión española cuestionario VISA-P

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

PUNTOS

- 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

B.- 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
0	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

PUNTUACIÓN TOTAL:  /100

Nombre: ..... Fecha: .....



Imagen 3. Escala Funcional de la Extremidad Inferior (LEFS). (19)

ESCALA FUNCIONAL DE LA EXTREMIDAD INFERIOR						
Estamos interesados en saber si esta teniendo alguna dificultad al realizar las actividades enumeradas a continuación debido al problema en su pierna Por favor de una respuesta por cada una de las actividades.						
En el día de hoy, <u>tiene</u> o <u>tendría</u> alguna dificultad realizando alguna de las siguientes actividades:						
	Actividades	Dificultad extrema o incapaz de realizar la actividad	Mucha dificultad	Dificultad Moderada	Un poco de Dificultad	Ninguna Dificultad
1	Alguna parte de su trabajo habitual, quehaceres domésticos, o actividades escolares.	0	1	2	3	4
2	Sus pasatiempos usuales, actividades recreativas o deportivas.	0	1	2	3	4
3	Entrando o saliendo de la tina.	0	1	2	3	4
4	Caminando de una habitación a otra.	0	1	2	3	4
5	Poniéndose los zapatos o medias.	0	1	2	3	4
6	Poniéndose en cuclillas.	0	1	2	3	4
7	Levantando un objeto, por ejemplo, una bolsa de compras de supermercado del piso.	0	1	2	3	4
8	Realizando actividades ligeras en su casa.	0	1	2	3	4
9	Realizando actividades pesadas en su casa.	0	1	2	3	4
10	Subiéndose o bajándose de un carro.	0	1	2	3	4
11	Caminando dos cuadras.	0	1	2	3	4
12	Caminando una milla.	0	1	2	3	4
13	Subiendo o bajando 10 peldaños de una escalera.	0	1	2	3	4
14	Estando parado por una hora.	0	1	2	3	4
15	Estando sentado por una hora.	0	1	2	3	4
16	Corriendo sobre terreno plano.	0	1	2	3	4
17	Corriendo sobre terreno irregular.	0	1	2	3	4
18	Haciendo vueltas agudas mientras corre rápidamente.	0	1	2	3	4
19	Saltando.	0	1	2	3	4
20	Volteándose en la cama.	0	1	2	3	4
Column Totals:						

Minimum Level of Detectable Change (90% Confidence): 9 points

SCORE: \_\_\_\_\_/80

Please submit the sum of responses to ACN Group.

Reprinted from Binkley, J., Stratford, P., Lott, S., Riddle, D., & The North American Orthopaedic Rehabilitation Research Network. The Lower Extremity Functional Scale: Scale development, measurement properties, and clinical application. *Physical Therapy*, 1999, 79, 4371-383, with permission of the American Physical Therapy Association.

Imagen 4. Escala Visual Analógica (EVA). <sup>(28)</sup>

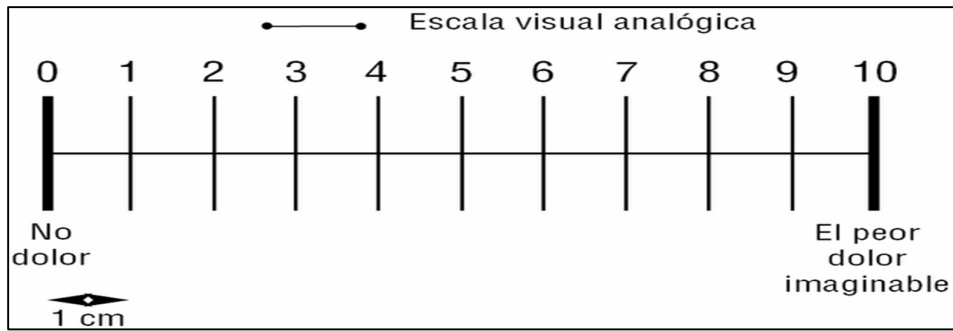


Imagen 5. Electrodo adhesivos y Electroestimulador Globus Elite 150 utilizados en el trabajo. Imagen propia.

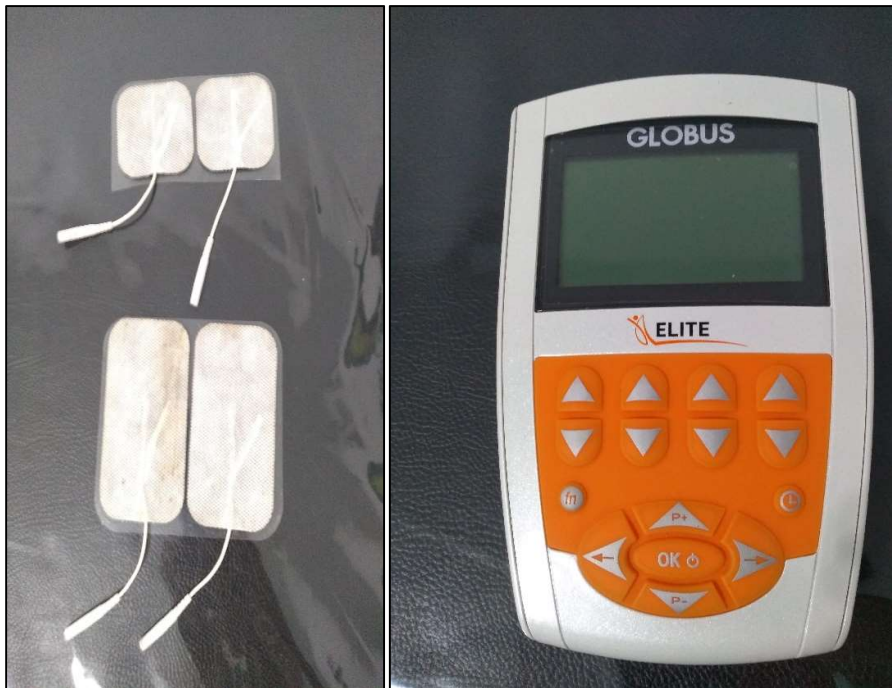


Imagen 6.

Tabla declinada de 10°. Imagen propia.

