

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría  
Trabajo Final Integrador

Autora: Valentina Carignan Caballero

**DESGARRO DE MÚSCULO ISQUIOTIBIAL GRADO 2**

La Rehabilitación en una jugadora de Futsal

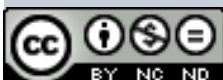
2021

Tutores: Lic. María Paula Esquivel y

Lic. Jorgelina Savoi

*Citar como:* Carginan Caballero V. Desgarro de músculo isquiotibial grado 2: la Rehabilitación en una jugadora de Futsal. [Trabajo Final de Grado]. Buenos Aires, Universidad ISALUD; 2021.

<http://repositorio.isalud.edu.ar/xmlui/handle/123456789/543>



## Dedicatoria y agradecimientos

Me gustaría agradecer a mis padres Nestor y Sonia que me acompañaron a distancia en cada paso que di en mi carrera y en la vida, siempre teniendo la palabra justa, apoyándome hasta cuando ni yo creía en mí. Gracias al sacrificio que hicieron y hacen por mi día a día, hoy estoy llegando a esta gran meta. No me alcanza la vida para agradecerles.

Gracias a mi hermana Constanza, mi compañera de vida, quien me acompañó en estos años viviendo en Buenos Aires, mí confidente, mí amiga, mí compañera de estudio, y con quién viví mis aciertos y mis decepciones.

Gracias a mi pareja Alen, por ser mi sostén en estos últimos años de mi carrera, por darme fuerzas para seguir adelante frente a todos los obstáculos que me enfrenté, por amarme y respetarme siempre, y por apoyarme estando a muchos kilómetros.

Gracias a mi segunda familia en Buenos Aires, Roberto, Meldi, Paula y Marcos, por acompañarme tantos años, amarme y hacerme parte de su familia, darme ese cálido abrazo, esas palabras de aliento y guiarme en mi camino.

Gracias a mis facu-amigas Veronica y Vivian, mis hermanas, mis confidentes, con las que codo a codo fuimos construyendo esta carrera y nuestra amistad. Compañeras de llantos, alegrías, risas y viajes interminables por unas horas de prácticas en el auto con mates y lo que teníamos en la mochila para comer, para después seguir cursando. Sin ustedes no hubiese llegado dónde estoy hoy.

Gracias a mis amigos de la facultad, Mariano, Mauro y Facundo, de quienes me llevo muchas enseñanzas, momentos hermosos, mates lavados en esas horas interminables en los salones de nuestra casita de kinesiología.

Gracias a mis amigas/os de la vida, Victoria, Lara, Rosina, Carmina, Ailen, Florencia C., Florencia F., Camila, Camel, Thaide y Luciano, por estar conmigo tantos años y acompañarme, darme una palabra de aliento, un abrazo, y empujarme a seguir adelante en todo.

Quiero agradecer a Camila, mi paciente del trabajo final integrador, que desde el día uno estuvo siempre predispuesta a darme toda la información necesaria para que yo pueda tener el TFI completo, con ganas de probar ejercicios nuevos y aprender conmigo.

También me gustaría agradecer a los kinesiólogos Gina, Rodrigo, Gaston y Augusto, que estuvieron conmigo en mis últimas prácticas profesionales, por darme las herramientas necesarias para aprender.

Por último quiero agradecer a mis profesores que fueron partícipes de mi educación y formación profesional, ya que cada uno de ustedes dejaron una huella en mí y los voy a recordar siempre.

Mención especial a Maria Paula Esquivel y Jorgelina Savoi por ayudarme en el TFI.

Gracias a cada uno de ustedes por acompañarme en este camino, por no dejarme sola nunca y por llegar a la meta juntos.

Gracias.

## Resumen

En el siguiente trabajo final integrador de la Licenciatura en Kinesiología y Fisiatria de la Universidad Isalud, se desarrolla y presenta un abordaje integral kinésico de un paciente con diagnóstico de desgarro grado 2, según el Consenso de Munich, del músculo semimembranoso de los músculos isquiotibiales luego de una lesión en la práctica deportiva en Futsal.

Se hará una intervención interdisciplinaria que fundamente el rol del kinesiólogo en el ámbito traumatológico y deportivo, además de su accionar con respecto al diagnóstico y tratamiento de la lesión, teniendo en cuenta los objetivos del paciente, y posibles enfoques de tratamiento, poniendo como principal prioridad la vuelta al deporte de dicha persona.

A continuación se detalla un marco teórico extraído de diferentes fuentes bibliográficas, presentación del caso clínico explicando el diagnóstico del paciente y su evolución, objetivos kinésicos y los planteados por el paciente, además del tratamiento seleccionado para éste en particular, y los criterios de alta con vuelta al deporte que se tomaron en consideración. Por último, el planteamiento de discusiones acompañado de una conclusión.

Índice	
Resumen	3
Tabla de abreviaturas	6
Índice de tablas y figuras	7
Introducción	8
Marco teórico	9
Anatomía del grupo muscular Isquiotibial	9
Inervación y vascularización de los isquiotibiales	11
Histología	11
Fisiología	14
Características biomecánicas de los isquiotibiales	16
Desgarro muscular	19
Lesiones tendinosas	21
Consenso de Munich	22
Justificación del plan de tratamiento	26
Terapia manual	30
Tratamiento con agentes físicos	32
Descripción del caso clínico.	35
Objetivos kinésicos generales	38
.Objetivos kinésicos específicos	38
Tratamiento	38
Criterios de alta y vuelta al juego	44
Discusiones	47
Bibliografía	50
Anexo	54

## Tabla de abreviaturas

TFI: Trabajo final integrador

LIC: Licenciado/a

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

AF: Actina Filamentosa

AC: Actina globular

MTS: metros

US: ultrasonido

RM: Resonancia magnética

OTG: Órgano tendinoso de golgi

MT: Mili Tesla

AKE: active knee extensión

## Índice de tablas y figuras

IMAGEN 0. Anatomía de la musculatura isquiotibial
IMAGEN 1. Histología y Fisiología
IMAGEN 2. Criterios de alta y vuelta del deporte
IMAGEN 3. Movilidad de cadera y rodilla
IMAGEN 4. Ejercicios isométricos con esferodinamia
IMAGEN 5. Movilidad de aductores y abductores
IMAGEN 6. Ejercicios de buenos días
IMAGEN 7. Ejercicios de sentadillas
IMAGEN 8. Ejercicios de peso muerto
IMAGEN 9. Ejercicio de estocada
IMAGEN 10. Ejercicio de pliometría
IMAGEN 11. Curl nordico
IMAGEN 12. Escala EVA.
TABLA 1. Consenso de Munich
TABLA 2. Anamnesis del paciente
TABLA 3. Tratamiento del paciente

## Introducción

El presente trabajo final integrador (TFI) que se desarrolla en el marco de la carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatria de la Universidad Isalud perteneciente la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, tiene por finalidad desarrollar, investigar, sistematizar y profundizar conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera de grado, articulado al rol profesional. Para ello se desarrolla un trabajo escrito de análisis de un caso clínico asignado en las prácticas profesionales supervisadas II de 5to año, a cargo de los tutores Lic. Carmen Luz Catalan y Lic. Bruno Bolzoni. Dichas prácticas se realizaron en el Centro de traumatología y deporte "ARTRO", ubicado en la calle Juramento 2089, departamento 8A, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CABA.

El caso clínico a evaluar, desarrollar y tratar es de una paciente de sexo femenino, de 30 años de edad, con diagnóstico de desgarro de isquiotibiales, en el músculo semimebranoso en la unión miotendinosa proximal de grado II, producto de un gesto deportivo realizado en la práctica del fútbol. Se le fueron indicadas sesiones de fisiokinesioterapia, con el objetivo de que la paciente pueda retomar sus actividades deportivas y de la vida diaria (AVD).

El propósito del tratamiento es lograr una rehabilitación óptima, maximizando su desempeño deportivo en Fútbol, promoviendo la prevención para evitar futuras lesiones y ofreciendo herramientas adecuadas de cuidado para el ejercer de su deporte.

A lo largo del presente escrito se desarrollará un marco teórico donde se presentarán conceptos anatómicos de relevancia al caso clínico, su fisiopatología, la epidemiología del caso clínico, el diagnóstico de la paciente, el cuadro clínico con el que se presenta a la sesión, cómo es la planificación del tratamiento, su intervención y la evolución que esté presente.



## Marco teórico

### Anatomía del grupo muscular Isquiotibial

Al hablar de los miembros inferiores hay grupos musculares que hacen del cuerpo una estructura tridimensional capaz de moverse en todas las direcciones, más allá de los 3 planos de movimiento, sagital, frontal y transversal con sus respectivos ejes.

En esta ocasión se describe uno de ellos: el grupo muscular isquiotibial de la cadena posterior de los miembros inferiores, que comprende 3 músculos:

- Bíceps Femoral.
- Semitendinoso.
- Semimembranoso.

El músculo bíceps femoral usa la tuberosidad isquiática como polea ya que algunas de sus fibras se dirigen al ligamento sacrotuberoso. El origen en la tuberosidad es superficial, formando una cabeza común con el músculo semitendinoso, siguiendo su trayecto medial inmediato al músculo vasto lateral, separados por este tabique intermuscular lateral. En la rodilla se forma el límite lateral de la fosa poplítea.

El músculo semitendinoso tiene una conexión con el ligamento sacrotuberoso y se encuentra en una hendidura formada por el músculo semimembranoso al inicio del tercio inferior del muslo, formándose así en su tendón terminal largo.

El músculo semimembranoso en el punto inferior a su origen, se ensancha en una aponeurosis sobre la cual discurren los dos músculos mencionados antes. Sus fibras musculares se dirigen en sentido superolateral a inframedial. La parte medial del músculo se transforma en su tendón antes que su parte lateral, cuyas fibras continúan en dirección distal. En la rodilla forma un borde medial de la fosa poplítea (Latarjet-Ruiz Liard, 2005).

Como grupo, son flexores de rodilla y extensores de cadera, tienen un componente rotatorio y están compuestos de una alta proporción de fibras tipo II (fibras rápidas), por lo que se relacionan con la fuerza y el ejercicio de alta intensidad. Esta musculatura es vulnerable a las lesiones en los instantes finales de la fase de "balanceo" durante la carrera, donde hay un rápido cambio de una función de tipo concéntrico a excéntrico cuando la pierna está desacelerando para impactar contra el suelo. Durante la segunda fase del "balanceo" los isquiotibiales se activan, estirándose y actuando excéntricamente para desacelerar la cadera, al mismo tiempo que se extiende la rodilla para preparar el contacto del talón con el suelo. Este mecanismo lesional es el que justifica en gran medida la prevalencia de esta lesión en deportes que suponen actividades como *sprint*, aceleraciones, desaceleraciones, rápidos cambios de dirección y saltos, cuando la lesión se produce por un sobreestiramiento, la localización más común es el tendón proximal del semimembranoso.

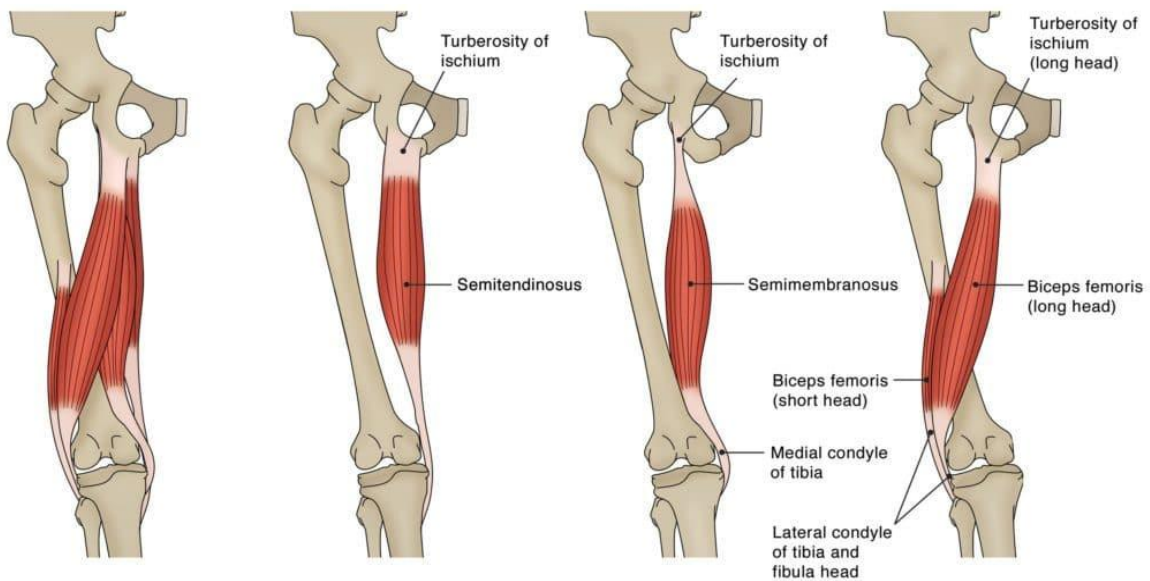


Imagen 0. Anatomía de la musculatura isquiotibial (*Músculos Isquiotibiales*, 2021).

### Inervación y vascularización de los isquiotibiales

La inervación y **vascularización** del *biceps femoral* proviene del **nervio** ciático, si se toma en cuenta la porción de la cabeza larga, abarca desde el tercio medio de la cara anterior del músculo al nervio de la cabeza corta llegando por el tercio superior. La inervación y **vascularización** del

*semitendinoso* se genera mediante el **nervio** superior, que puede ser común con el de la cabeza larga del bíceps femoral, además de un nervio inferior que llega al músculo por un tercio inferior, ambos son ramas colaterales del nervio ciático, y en cuanto a su **vascularización** proviene de las **arterias** circunflejas, ramas de la femoral profunda. La inervación y vascularización del músculo *semimembranoso* está a cargo de un ramo colateral, en algunos sectores dos ramos, originados por el nervio ciático (Latarjet-Ruiz Liard, 2005) (Rouviere, Delmas & Delmas, 2005).

### Histología

Ya que el cuerpo humano está en constante cambio, es necesario conocer la histología del organismo, las características, las estructuras y las funciones propias de cada órgano y sistema que lo compone, para entender la patología y otras disciplinas.

A continuación se mencionan las características generales del tejido muscular, junto una descripción detallada de la musculatura esquelética. El tejido muscular tiene a su cargo el movimiento de nuestro organismo, los cambios de tamaño y la forma de los diferentes órganos internos. Se caracteriza por cúmulos de células alargadas especializadas dispuestas en haces paralelos con una función primordial: la contracción muscular. Existen miofilamentos que se encargan de que haya una posible contracción muscular son los filamentos delgados, compuestos por una proteína llamada actina, que a su vez se dividen en actina filamentosa (AF) formada por moléculas de actina globular (AG), y filamentos gruesos compuesto por miosina II, donde cada uno contiene alrededor de 250 fibras de miosina tipo II. Estos dos tipos ocupan la mayor parte del volumen citoplasmático, llamado sarcoplasma. Tanto la actina como la miosina también están presentes en otras células, donde cumplen diferentes funciones en las actividades celulares, como por ejemplo la citocinesis (Ross, 2016).

El músculo está compuesto por células como la actina y miosina, además de fibras y miofibrillas, donde cada una de estas fibras musculares está compuesta por unidades más pequeñas que se denominan mioblastos, cuyos núcleos se encuentran en la membrana plasmática, también llamado sarcolema. Cada una de estas células estriadas se mantienen juntas gracias al tejido conectivo, el cual, junto con las fibras musculares se componen por el endomisio, perimisio y epimisio (Ross, 2016).

En las fibras musculares existe un componente oxidativo importante, denominado mioglobina, que es una proteína globular fijadora de oxígeno. Su principal función es la fijación de oxígeno en las fibras musculares, propiciando el correcto metabolismo celular (Ross, 2016).

Existen tres tipos de fibras musculares:

- Fibras tipo I o fibras oxidativas: son lentas, pequeñas, de un color rojizo (por la presencia de las mitocondrias), y con una gran cantidad de mioglobina y citocromo. Son unidades motoras de contracción lenta resistentes a la fatiga.
- Fibras tipo IIa o fibras glucolíticas oxidativas: son rápidas, se las encuentra en tejidos frescos, presentan un tamaño mediano, con un color rojizo (por la presencia de mitocondrias), un alto contenido de hemoglobina, contienen grandes cantidades de glucógeno, y pueden hacer glucólisis anaeróbica, además de resistencia a la fatiga.
- Fibras tipo IIb o fibra glucolíticas: son rápidas, más grandes, con un color rosa pálido. Contienen menos hemoglobina, menor cantidad de mitocondrias y menos enzimas oxidativas pero alta actividad enzimática anaeróbica, por lo que se consideran unidades motoras de contracción rápida propensas a la fatiga (Ross, 2016).

Las fibras musculares se componen de subunidades llamadas miofibrillas, extendidas a lo largo de toda la célula muscular, las cuales, a su vez se subdividen en miofilamentos, polímeros filamentosos individuales de miosina II, de actina y sus proteínas asociadas. La unidad funcional de la miofibrilla es el **sarcómero**, que es la unidad contráctil básica del músculo estriado (Ross, 2016).

En el momento donde se produce una lesión a nivel de la musculatura comienzan a actuar las células satélite, que se interponen entre la membrana plasmática de la fibra muscular y su lámina externa. Son células pequeñas con escaso citoplasma y son las únicas células con la capacidad de realizar una regeneración del músculo esquelético, pero ésta es limitada, después de una lesión del tejido muscular, las células satélite son activadas y se convierten en precursores miogénicos de las células musculares, reingresar al ciclo celular, manteniendo la lámina externa intacta, los mioblastos se fusionan dentro de ella y forman miofibrillas, que luego maduran en una nueva fibra. Si la lámina externa se destruye, los fibroblastos reparan el sitio de la lesión con la consecuencia de una formación de tejido cicatrizal (Ross, 2016).

### Fisiología

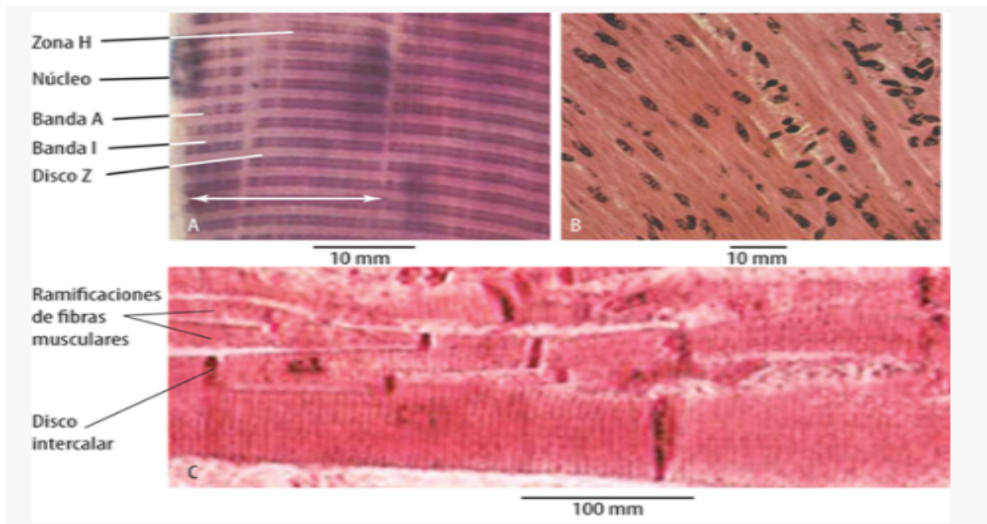
En los párrafos anteriores se realizó una descripción detallada de la histología del músculo estriado, sus características histológicas y la reparación del mismo gracias a sus células especializadas. En este apartado se tratará el músculo estriado esquelético, sus comportamientos, características y su accionar desde la fisiología.

Las fibras de los músculos esqueléticos son células alargadas que pueden alcanzar varios centímetros de longitud, son resultado de la fusión de múltiples células embrionarias llamadas mioblastos, lo cual explica que cada fibra posea hasta 250 núcleos celulares por milímetro de longitud.

A continuación se detalla una fibra muscular esquelética relajada donde se observa el patrón de estriaciones de dos miofibrillas. Cada banda oscura (A) está flanqueada por dos bandas claras (I), que a su vez son divididas por una línea oscura que corresponde a los discos Z. La región central de

las bandas A presenta una zona clara llamada zona H. Tinción de ácido fosfotúngstico y hematoxilina (Best & Taylor, 2010, p. 930 ).

Imagen 1. Histología músculo esquelético



*Fuente:* (Michael H. Ross, 2016, p.357).

Las características de esta musculatura estriada es que posee células características que les permiten funcionar como lo hacen. Una de ellas es la capacidad de ser estimuladas, denominada con frecuencia excitabilidad o irritabilidad. Estas células son estimulantes, por lo que pueden responder a los mecanismos reguladores. La contractibilidad de las células musculares, es decir, su capacidad para contraerse, permite a los músculos tirar de los huesos, produciendo el movimiento. Para lograr una contracción muscular existen una serie de pasos que hay que seguir: en primer lugar un potencial de acción viaja a lo largo de la fibra motora hasta sus ases terminales sobre las fibras musculares, en segundo lugar en cada terminal, el nervio secreta una pequeña cantidad de sustancias neurotransmisores de acetilcolina, en tercer lugar la acetilcolina actúa en una zona local de la membrana de la fibra muscular para abrir múltiples canales de cationes activados por acetilcolina a través de moléculas proteicas que flotan en la membrana, y en cuarto lugar sigue la apertura de los canales activados por acetilcolina permite que grandes cantidades de iones sodio difunde hacia el

interior de la membrana de la fibra muscular, lo que provoca una despolarización local que conduce a la apertura de los canales de sodio activados por voltaje, que inicia un potencial de acción de membrana. El siguiente paso es que el potencial de acción viaja a lo largo de la membrana de la fibra muscular de la misma manera que los potenciales de acción viajan a lo largo de las membranas de las fibras nerviosas, donde el potencial de acción despolariza la membrana muscular y buena parte de la electricidad del potencial de acción fluye a través del centro de la fibra muscular, donde hace que el retículo sarcoplásmico libere grandes cantidades de iones calcio que se han almacenado en el interior del retículo. Los iones de calcio inician fuerzas de atracción entre los filamentos de actina y miosina, haciendo que se deslicen unos sobre otros en sentido longitudinal, lo que constituye el proceso contráctil: por una fracción de segundos los iones de calcio son bombardeados de nuevo hacia el retículo sarcoplásmico por la bomba de  $\text{Ca}^{++}$  de la membrana y permanecen almacenados en el retículo hasta que llega un nuevo potencial de acción muscular, donde esta retirada de los iones calcio desde la miofibrillas hace que cese la contracción muscular (Guyton y Hall, 2016).

### Características biomecánicas de los isquiotibiales

Según Kapandji (2012) este grupo de músculos es biarticular, es decir, pasan a través de dos articulaciones, cadera y rodilla, teniendo diferentes funciones que incluyen la flexión de rodilla y extensión de cadera. Este grupo muscular permite realizar movimientos comunes diarios y movimientos exigentes de los deportes. Los músculos isquiotibiales presentan una forma penada, similar a las plumas de las aves, lo que representa un gran número de uniones miotendinosas y miofasciales que presentan puntos de anclajes de las fibras musculares y zonas de transición de fuerzas contráctiles a los movimientos, siendo zonas de alta tasa de transferencia de fuerzas mecánicas, por eso este grupo muscular presenta zonas potenciales de ruptura.

Los músculos isquiotibiales son muy fuertes porque están compuestos por fibras de contracción rápida, por lo que hacer ejercicios con máximo peso y pocas repeticiones ayuda a estimularlos

mejor. Los músculos isquiotibiales contrarrestan la acción de los músculos opuestos en la parte anterior del muslo, buscando una resistencia adecuada para evitar lesiones de los músculos, tendones y ligamentos de la rodilla. Esta musculatura tiene un papel importante en la transferencia de energía entre las articulaciones de la cadera y de la rodilla durante los movimientos deportivos. Durante la fase ascendente del salto, las articulaciones de la parte inferior del cuerpo no se extienden al mismo tiempo, se extienden en una secuencia de la cadera a las rodillas a los tobillos hasta los dedos de los pies. Los isquiotibiales son los primeros en ser activados lo que permite que la extensión de la cadera se produzca por primera vez en la secuencia. Si los isquiotibiales carecen de la resistencia adecuada o coordinación esta secuencia será alterada y el rendimiento deportivo se verá disminuido.

### Lesiones de la musculatura isquiotibial

Las lesiones en los músculos isquiotibiales son frecuentes en los deportes que requieren velocidad, potencia y agilidad, donde las tensiones que sufre este grupo muscular causan dolor y hacen que los músculos sean más propensos a sufrir lesiones, puede que una de las causas es tener tonificados los cuádriceps pero los isquiotibiales no tonificados, debido a este desequilibrio la masa muscular se aumenta el riesgo de lesión el grupo muscular (Sampietro, 2018).

En el ámbito deportivo las lesiones de la musculatura isquiotibial son frecuentes ya que son producidas por el esfuerzo y generan una significativa pérdida de tiempo de entrenamiento, y a la vez afecta a la calidad de vida, entrenamientos y partidos. Presenta un alto riesgo de recurrencia y la lesión más frecuente refleja al bíceps femoral concretamente a la porción larga donde habitualmente se localiza el daño muscular, en el fútbol que supone actividades como sprint, aceleraciones, desaceleración, rápidos. Otra lesión predominante es en la musculatura semimembranosa a raíz de estiramientos excesivos al momento del impacto con la pelota en el fútbol, o cuando se va de forma brusca al ataque en una jugada.

Las lesiones musculares de isquiotibiales son comunes en los deportes como en el fútbol, lo que requiere correr, patear y en los instantes finales de la fase de balanceo durante la carrera donde hay



un rápido cambio de una acción de tipo concéntrico a excéntrico, cuando la pierna está desacelerando para impactar contra el suelo. Los isquiotibiales demasiado retraídos provocarán a través del juego de las cadenas musculares compensaciones estáticas y dinámicas.

En general, los isquiotibiales se lesionan principalmente en la carrera, debido a un cambio intenso y brusco desde una contracción excéntrica máxima a una contracción concéntrica durante la desaceleración de la extensión de rodilla. Esto se produce en la fase final del balanceo, provocando una elongación de la estructura muscular asociada a una carga y/o contracción. El riesgo de sufrir una lesión de isquiotibiales es generalmente multifactorial, pudiendo deberse a los factores extrínsecos asociados con el entrenamiento y otros directamente a la competencia, pero se coincide que los más comunes corresponden a un calentamiento insuficiente y la sobreexigencia de la musculatura, o a los factores intrínsecos que incluyen la fatiga muscular, disminución de la fuerza, desequilibrio de fuerza agonista/antagonista y la falta de flexibilidad.

Para evaluar la flexibilidad de isquiotibiales existen pruebas como el active knee extensión (AKE), que es un test de movilidad activa, donde se logra aislar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial. Esta prueba mide el ángulo de extensión de la rodilla con flexión de cadera en 90° con un sistema de verticalización de fémur. Por su validez y confiabilidad es una buena herramienta para evaluar la flexibilidad de isquiotibiales.

### Compensaciones estáticas

Como los isquiotibiales son cortos, pueden mejorar en longitud:

- A nivel de las inserciones bajas por un flexum de la rodilla.
- A nivel de la inserción superior bajando la tuberosidad isquiática y haciendo posterior el ala ilíaca.
- La tracción del bíceps femoral sobre la cabeza del peroné puede desencadenar una sensibilidad de los ligamentos peroneotibiales.
- Los isquiotibiales retraídos tienen como consecuencia el rebajamiento de las tuberosidades isquiáticas.

- Los músculos isquiotibiales están acostumbrados a trabajar en acortamiento y pierden la costumbre de trabajar en alargamiento (Sampietro, 2018).

### Compensaciones dinámicas

En la práctica de fútbol necesitamos una buena fisiología de la cadera la cual necesita de una buena fisiología de los isquiotibiales, por lo que en la flexión de la cadera, la rodilla describe un arco de círculo cuyo radio está formado por el fémur y cuyo centro está situado a nivel de cadera. Durante los movimientos de carreras rápidos y golpe de pelota, los isquiotibiales describen el mismo arco de círculo pero teniendo un punto de inserción diferente del centro de la curvatura. El esquema distancia isquiotibiales y flexión de cadera demuestra que el resultado de ello es un alargamiento muy importante de estos músculos, cuanto más flexibles son los isquiotibiales, más libre es el movimiento de la cadera, esta libertad asegurara al jugador un buen toque o paso de pelota con un gesto sutil, económico y eficaz (Sampietro, 2018).

### Desgarro muscular

El desgarro muscular es una lesión con pequeñas fisuras de la fibra muscular con hemorragias locales. Aparece en el transcurso de movimientos desproporcionados por una coordinación deficiente de fuerza a la hora de realizar los movimientos y a través de una exigencia elevada, o por cansancio. Los dolores van apareciendo poco a poco o se hacen palpables después del esfuerzo. En los fallos de la función muscular, a veces en el esfuerzo intenso, se llega a un estado de dolor que obliga a la interrupción del esfuerzo (Hunter-becker, Schewe, Heipertz, 2005).

Ocurren en deportistas mal entrenados, o al iniciar actividades físicas comunes en forma brusca o forzada, la reiniciación de la actividad física intensa ya sea laboral o deportiva debe ser progresiva para lograr una correcta rehabilitación a nivel tisular. Estas lesiones pueden ser miofibrilares, de las fascias y rupturas musculares.

### **1°. Fase inflamatoria degenerativa (1-3 días):**

Fase caracterizada por rotura y necrosis de las miofibras, formación de un hematoma y una importante reacción inflamatoria. Al inicio de esta fase y como tratamiento inmediato post-lesión, existe unanimidad en aplicar: crioterapia, elevación de la zona afectada, descanso deportivo, evitar inmovilización.

### **2°. Fase degenerativa y de vascularización (hasta día 14 tras lesión):**

Sobre todo, a partir del 3º día es fundamental iniciar contracciones según tolerancia, movilizaciones y trabajo funcional controlado, con el objetivo de aumentar la vascularización del tejido lesionado, favorecer la regeneración muscular, recuperar las características viscoelásticas y contráctiles del músculo y evitar la formación de una cicatriz fibrosa.

### **3°. Fase de estimulación celular, proliferativa y fibrótica (hasta 28 días tras lesión):**

Fagocitosis de tejido dañado, seguida de la **regeneración de miofibrillas**, lo que lleva a la activación de las células satélite. Distinguimos una primera **subfase inflamatoria** (de corta duración) y una **segunda subfase** en la que el tejido comienza a regenerarse, conocida como **fibroblástica o proliferativa** (de media duración). Se debe tener en cuenta:

- Realizar estiramientos y aumentar la demanda mecánica (ejercicios isométricos, concéntricos, excéntricos) basándonos en el dolor, y el manejo progresivo de la carga.
- Iniciar movimientos básicos con técnicas específicas atendiendo al mecanismo lesional (flexión de rodilla o extensión de cadera) y a la actividad deportiva.

### **4°. Fase de remodelación:**

Maduración de miofibras regeneradas con recuperación de la capacidad funcional muscular, fibrosis y formación de tejido cicatricial más consolidado. El objetivo es conseguir que la cicatriz sea funcional, más elástica y resistente. Se trata de una fase que engloba un **trabajo funcional** y la vuelta a la actividad deportiva.

### Clínica

Se presenta con dolor, edema, hematoma e impotencia funcional. El hematoma puede absorberse, organizarse, calificarse o infectarse. Para determinar con exactitud el tipo y magnitud de la lesión muscular es necesario recurrir a la ecografía y resonancia magnética. Las células musculares no concurren a reparar la lesión, sino el tejido conectivo que se deposita en la zona como un elemento no contráctil (Prentice, 2001).

Según Prentice (2001) en su libro de técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva para realizar una evaluación y una correcta observación de un desgarro muscular es necesario conocer que en un desgarro de la musculatura de los isquiotibiales es posible que el deportista diga haber oído o sentido un chasquido durante la actividad, así como también refieren la sensación de hachazo o de fuego. Los pacientes pueden deambular con un ciclo de la marcha normal, carencia de apoyo con el talón durante la fase de pie plano del ciclo de la marcha. La fase de oscilación puede estar limitada a causa de la reticencia del atleta a flexionar la cadera y la rodilla.

Es posible que el atleta tienda a deambular con la rodilla flexionada. Después del primero o segundo día, quizá se observe una equimosis moderada. La palpación puede producir dolores entre moderados o agudos, y a veces es evidente un defecto del vientre muscular, con una hinchazón considerable. La flexión de rodilla con resistencia y la extensión de cadera con la rodilla extendida pueden causar dolores entre moderados o agudos. Es posible que el atleta presente una debilidad considerable en la flexión de rodilla extendida y flexionada. La flexión de cadera pasiva con la rodilla extendida también puede producir dolores entre moderados e intensos. La amplitud de movimientos del atleta puede estar entre moderada y gravemente limitada en la flexión de cadera con la rodilla extendida y moderadamente limitada en la flexión de cadera con la rodilla flexionada. Un atleta con una distensión de los isquiotibiales de grado II puede perder entre 5 y 21 días para la vuelta al deporte.

## Lesiones tendinosas

Las lesiones tendinosas pueden ser directas, por un elemento cortante que secciona el tendón, indirecta por una fuerza excesiva que divide al tendón, por un ruptura o lo desinserta con un fragmento óseo o avulsión. A su vez se pueden dar por lesiones por sobrecarga o sobreuso, con una alta prevalencia, que afecta tanto a deportistas recreacionales o profesionales como a personas sedentarias. Continúan con algunas actividades que exigen movimientos repetitivos, de carácter profesional o deportivo. Otras veces ocurre por exceso de uso en actividades no habituales.

El tendón tiene como principal objetivo reaccionar a cargas positivas y negativas del tendón, afectando a su homeostasis, pudiendo ser cargas tensiles, compresivas o de fricción. La repetición del mecanismo de carga y liberación de energía en el tendón junto con la compresión son los factores claves para el desarrollo de las tendinopatías. La carga necesaria para que se desarrolle una lesión aún no se conoce, pero se relaciona a diversos factores como la capacidad que tenga cada individuo, que entrenamiento realice, además de factores intrínsecos como ser la edad, género, genética, adiposidad, además de diferentes condiciones médicas como colesterol, obesidad y factores genéticos ( Ruffino, 2017).

## Clínica

Se caracteriza con dolor localizado, sensibilidad, hinchazón del tendón y disminución de la función. Los tendones son estructuras de tejido conectivo inertes, metabólicamente activos que responden a cargas, se adaptan y reaccionan ante estas cargas mecánicas, convirtiéndose en su rol fundamental la transmisión de las fuerzas contráctiles al hueso para generar movimiento ( Ruffino, 2017).

## Consenso de Munich

Al hablar de desgarros en este consenso corresponden a un espectro de lesiones que van desde la lesión fibrilar microscópica mínima, en el que no se identifica un defecto microscópico, hasta la rotura completa de un vientre muscular. Ocurren por estiramiento excesivo o simultáneo a una contracción excéntrica brusca. Hay daño estructural del tejido muscular, rotura de fibras o fascículos.

El mecanismo más frecuente es una elongación brusca al momento de la contracción excéntrica, que es común en deportes que implican aceleración-desaceleración o cambios súbitos de dirección. A través de los años se han descrito distintas clasificaciones de las lesiones musculares en la literatura, tanto para ultrasonido como para resonancia magnética (Mueller-Wohlfahrt, Haensel, Mithoefer, 2021).

En 2012 se realizó una reunión de expertos internacionales en medicina deportiva, para desarrollar definiciones prácticas y científicas de las lesiones musculares, así como un nuevo sistema de clasificación, el cual se conoce como el **Consenso de Munich**. Comienza describiendo a los desgarros fibrilares, centrales o periféricos que no comprenden a la fascia del músculo pero sí a las fibras musculares vistas desde el microscopio, sin obtener un defecto intramuscular, sin líquido, edema o hemorragia focal, prosigue por un desgarró fascicular, central miotendinoso o muscular aponeurótico, sigue sin comprometer a las fascias, pero sí compromete a los fascículos, obteniendo un defecto intramuscular en las uniones aponeuróticas centrales, con hematoma intramuscular, en cuanto al desgarró fascicular periférico es miofascial periférico, pudiendo ser sin rotura de la fascia, comprometiéndolo a los fascículos, con defecto de las uniones miofasciales periféricas sin rotura de las fascias, con hematoma intramuscular periférico dentro de la fascia o con rotura de la fascia, comprometiéndolo a los fascículos, generando hematoma intermuscular y/o subcutáneo.

Siguiendo con la descripción del consenso prosigue el desgarró subtotal, obteniendo grandes musculares como los isquiotibiales y cuádriceps, generalmente con rotura de las fascias, obteniendo una rotura de más del 50% del vientre muscular, presentando un gran hematoma interpuesto en el

defecto muscular, la siguiente clasificación es de un desgarro total en grandes grupos musculares como isquiotibiales y cuádriceps siempre con rotura de las fascias, con rotura completa del vientre muscular, se incluye en el desgarro subtotal con avulsión completa de la inserción sin rotura de las fascias, con un hematoma interpuesto en el defecto muscular y plano intermuscular y/o subcutáneo. Por último una contusión y laceración, generalmente extremidad inferior, en una contusión generalmente no compromete las fascia en cambio la laceración siempre hay rotura de las fascias, en cuanto al edema y hemorragia hasta rotura subtotal o total (Mueller-Wohlfahrt,Haensel, Mithoefer, 2021).

Todas las lesiones musculares macroscópicas curan con fibrosis en mayor o menor grado. Cuando no son tratadas adecuadamente, el resultado es una cicatriz fibrosa-retráctil que constituye una complicación, determinando nuevas zonas de transición anatómica que predisponen a re-desgarros. Cuando el tratamiento es precoz y adecuado, puede lograrse mayor grado de regeneración y cicatrización y el resultado será menor fibrosis (Mueller-Wohlfahrt,Haensel, Mithoefer, 2021).

Tabla 1. Consenso de Munich.

Table 3 Comprehensive muscle injury classification: type-specific definitions and clinical presentations						
Type	Classification	Definition	Symptoms	Clinical signs	Location	Ultrasound/MRI
1A	Fatigue-induced muscle disorder	Circumscribed longitudinal increase of muscle tone (muscle firmness) due to overexertion, change of playing surface or change in training patterns	Aching muscle firmness. Increasing with continued activity. Can provoke pain at rest. During or after activity	Dull, diffuse, tolerable pain in involved muscles, circumscribed increase of tone. Athlete reports of 'muscle tightness'	Focal involvement up to entire length of muscle	Negative
1B	Delayed-onset muscle soreness (DOMS)	More generalised muscle pain following unaccustomed, eccentric deceleration movements.	Acute inflammatory pain. Pain at rest. Hours after activity	Oedematous swelling, stiff muscles. Limited range of motion of adjacent joints. Pain on isometric contraction. Therapeutic stretching leads to relief	Mostly entire muscle or muscle group	Negative or oedema only
2A	Spine-related neuromuscular muscle disorder	Circumscribed longitudinal increase of muscle tone (muscle firmness) due to functional or structural spinal/lumbopelvic disorder.	Aching muscle firmness. Increasing with continued activity. No pain at rest	Circumscribed longitudinal increase of muscle tone. Discrete oedema between muscle and fascia. Occasional skin sensitivity, defensive reaction on muscle stretching. Pressure pain	Muscle bundle or larger muscle group along entire length of muscle	Negative or oedema only
2B	Muscle-related neuromuscular muscle disorder	Circumscribed (spindle-shaped) area of increased muscle tone (muscle firmness). May result from dysfunctional neuromuscular control such as reciprocal inhibition	Aching, gradually increasing muscle firmness and tension. Cramp-like pain	Circumscribed (spindle-shaped) area of increased muscle tone, oedematous swelling. Therapeutic stretching leads to relief. Pressure pain	Mostly along the entire length of the muscle belly	Negative or oedema only
3A	Minor partial muscle tear	Tear with a maximum diameter of less than muscle fascicle/bundle.	Sharp, needle-like or stabbing pain at time of injury. Athlete often experiences a 'snap' followed by a sudden onset of localised pain	Well-defined localised pain. Probably palpable defect in fibre structure within a firm muscle band. Stretch-induced pain aggravation	Primarily muscle-tendon junction	Positive for fibre disruption on high resolution MRI*. Intramuscular haematoma
3B	Moderate partial muscle tear	Tear with a diameter of greater than a fascicle/bundle	Stabbing, sharp pain, often noticeable tearing at time of injury. Athlete often experiences a 'snap' followed by a sudden onset of localised pain. Possible fall of athlete	Well-defined localised pain. Palpable defect in muscle structure, often haematoma, fascial injury Stretch-induced pain aggravation	Primarily muscle-tendon junction	Positive for significant fibre disruption, probably including some retraction. With fascial injury and intermuscular haematoma
4	(Sub)total muscle tear/tendinous avulsion	Tear involving the subtotal/complete muscle diameter/tendinous injury involving the bone-tendon junction	Dull pain at time of injury. Noticeable tearing. Athlete experiences a 'snap' followed by a sudden onset of localised pain. Often fall	Large defect in muscle, haematoma, palpable gap, haematoma, muscle retraction, pain with movement, loss of function, haematoma	Primarily muscle-tendon junction or Bone-tendon junction	Subtotal/complete discontinuity of muscle/tendon. Possible wavy tendon morphology and retraction. With fascial injury and intermuscular haematoma
Contusion	Direct injury	Direct muscle trauma, caused by blunt external force. Leading to diffuse or circumscribed haematoma within the muscle causing pain and loss of motion	Dull pain at time of injury, possibly increasing due to increasing haematoma. Athlete often reports definite external mechanism	Dull, diffuse pain, haematoma, pain on movement, swelling, decreased range of motion, tenderness to palpation depending on the severity of impact. Athlete may be able to continue sport activity rather than in indirect structural injury	Any muscle, mostly vastus intermedius and rectus femoris	Diffuse or circumscribed haematoma in varying dimensions

Fuente: (Mueller-Wohlfahrt, Haensel, Mithoefer, 2021)



### Justificación del plan de tratamiento

La rehabilitación de lesiones deportivas, como desgarros de isquiotibiales, se pueden dar de inmediato, a corto y largo plazo: en lo inmediato se trata del momento agudo de la lesión donde se produce el mecanismo lesional, a corto plazo encuentra los procesos de regeneración del tejido, remitir los síntomas y el nivel de disfunción, y por último, a largo plazo va en conjunto con el corto plazo y progresa con la reanudación completa de la actividad.

Para lograr una correcta rehabilitación deportiva es necesario crear un plan de tratamiento que abarque todas las aristas del paciente, sin olvidarnos que su objetivo principal es la vuelta al deporte de forma eficaz y óptima.

### Flexibilidad

La flexibilidad se define como la capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completa, sin restricciones ni dolor (Hunter-becker, Schewe, Heipertz, 2005).

Un deportista necesita tener una óptima amplitud de movimiento, la cual al ser restringida puede llevar a una disminución de sus capacidades de rendimiento, además de una descoordinación o patrones de movimientos incómodos. Una buena flexibilidad es esencial para un rendimiento físico ideal y es importante para la prevención de lesiones en la unidad musculotendinosa.

Siguiendo con este análisis, se debe mencionar la importancia de la fuerza muscular, siendo que ésta es la capacidad de un músculo para oponerse a una resistencia. La debilidad o el desequilibrio muscular pueden desembocar en una marcha o en movimientos anómalos, con lo que se puede perjudicar el movimiento funcional normal.

### Resistencia muscular

La fuerza muscular está asociada muy de cerca con la resistencia muscular y es la capacidad para realizar contracciones musculares repetitivas contra alguna resistencia durante un periodo de tiempo prolongado (Couppé, 2017).

A medida que aumenta la fuerza muscular, suele haber un aumento correspondiente de la resistencia, para que esto suceda se trabajará principios de sobrecarga y progresión, sin sobrecarga el músculo será capaz de mantener la fuerza mientras el entrenamiento se efectúe contra una resistencia a la que el músculo está acostumbrado, no obstante, no se logrará ningún aumento de fuerza. En la terapia se utilizan ejercicios de resistencia progresiva, utilizando ejercicios que refuercen los músculos por medio de una contracción que supera una resistencia fija, como pesas con barras o mancuernas.

### Tipos de contracciones musculares

La contracción muscular ocurre cuando las fibras musculares generan tensión cuando el músculo se acorta, se alarga en un movimiento o permanece en forma estática. Hay distintos tipos de contracción:

- Contracción isométrica
- Contracción auxotónica
- Contracción isocinética

Contracción isométrica: es una contracción que no genera movimiento significa que el músculo permanece estático sin alargarse y acortarse.

Contracción auxotónica: Es la combinación de la contracción isotónica y contracción isométrica, en el punto inicial se acentúa la contracción isotónica mientras que el punto final actúa la contracción isométrica.

Contracción isocinética: son nuevas contracciones que se aplican en la práctica deportiva, es una contracción máxima a velocidad constante en todo el movimiento, las contracciones isocinéticas son a velocidad regulada y con tensión máxima en todo el movimiento.

Contracción isotónica: son contracciones en que las fibras musculares se contraen y varían su longitud. Estas contracciones son frecuentes en los deportes, en actividades físicas y actividades de la vida diaria, por lo que están acompañadas de un acortamiento y alargamiento de las fibras musculares (Couppé, 2017).

### Reflejos para la contracción excéntrica

Un reflejo es una respuesta automática, involuntaria ante un estímulo. Los reflejos son mucho más complejos y no tan automáticos (Ruffino, 2017).

- Reflejo de estiramiento miotático: en el músculo hay órganos receptores que son sensibles como son los husos musculares que funcionan como controladores de la tensión y extensión, lo cual envía impulsos a la médula espinal para producir una sinapsis y envía una respuesta al músculo que se contraiga.
- Reflejo de estiramiento inverso: también llamado inhibición autógena, es lo contrario al reflejo de estiramiento miotático. En este reflejo actúa los receptores de estiramiento, el órgano tendinoso de Golgi (OTG) que se encuentran en la unión musculotendinosa y en el tendón. Los OTG controlan la carga que soporta el tendón, si la carga es grande los OTG se estimulan y se provoca una relajación del músculo a través de la inhibición neurológica.
- Inervación recíproca: los músculos actúan en conjunto, por lo que hay agonistas que se contraen y los antagonistas que se relajan. Es decir que cuando un músculo recibe un impulso para contraerse el otro músculo se relaja.

### Pliometría

El término *plyo* deriva de la palabra griega *plythein*, que significa aumentar, y *métrico*, que significa medir. La definición práctica del ejercicio pliométrico es un movimiento energético y rápido que

implica una pre extensión del músculo y una activación del ciclo de estiramiento-acortamiento. Una contracción concéntrica subsiguiente más fuerte se aprovecha del ciclo de alargamiento-acortamiento para aumentar la potencia muscular (Hunter-becker, Schewe, Heipertz, 2005).

El objetivo principal del entrenamiento pliométrico consiste en aumentar la excitabilidad del sistema nervioso para mejorar la capacidad de reacción del sistema neuromuscular. Cualquier tipo de ejercicio que utilice el reflejo de estiramiento miotático para producir una respuesta más poderosa del músculo que se contrae, es de naturaleza pliometrica, tanto en las actividades deportivas como en las actividades de la vida diaria, siempre que impliquen ciclos repetidos de estiramiento-acortamiento.

Cada entrenamiento en pliometría consiste en disminuir la cantidad de tiempo requerido entre la producción de la contracción muscular excéntrica y el inicio de la contracción concéntrica. El movimiento fisiológico normal comienza desde la posición estática, seguido con una pre-extensión excéntrica que carga el músculo y lo prepara para la contracción excéntrica resultante (Hunter-becker, Schewe, Heipertz, 2005).

En el ámbito de la rehabilitación deportiva, se diseñó un programa de entrenamientos pliométricos para trabajar en el consultorio kinesiológico y con el entrenador físico fuera de la cancha, se buscó trabajar la combinación de un entrenamiento de fuerza, potencia y velocidad, aumentando la energía de forma funcional, con una amplia variedad de ejercicios, manipulando diversos equipamientos, como lo son conos, step, cajones, minitramps, entre otros. Estos ejercicios se articularon dentro y fuera de la rehabilitación en consultorio, para comenzar a trabajar la vuelta al deporte de forma óptima para la paciente y concretar su objetivo principal de volver al juego.

### Progresión funcional

El papel de la progresión funcional consiste en mejorar y completar la rehabilitación clínica, y se trata de una sucesión de actividades que estimulan las capacidades motoras y deportivas, permitiendo al deportista adquirir o recuperar las capacidades necesarias para llevar a cabo esfuerzos deportivos con seguridad y eficacia. Esta progresión funcional pone en juego la fuerza y cada sistema corporal de un modo progresivo, positivo, además de planificado tanto en el consultorio de rehabilitación como también en conjunto con el preparador físico en el momento del entrenamiento y la vuelta al deporte, buscando mejorar la capacidad global del deportista para hacer frente a las exigencias de la vida cotidiana, así como la vuelta a la actividad deportiva (Couppé, 2017).

### Terapia manual

Se habla de Terapia Manual como el área especializada de la kinesiología, fisioterapia/terapia física, para el tratamiento de los tejidos y fluidos del cuerpo humano, basado en el razonamiento clínico, utilizando abordajes de tratamiento altamente específicos, incluyendo técnicas manuales y ejercicios terapéuticos. La terapia manual también incluye y es guiada por la evidencia clínica y científica, y el marco biopsicosocial de cada paciente individual. Uno de los métodos a utilizar en la terapia manual es el masaje. Desde años atrás ha sido un medio para tratar dolores corporales y recuperar el vigor en la salud de los pacientes. Actualmente es utilizado como parte del tratamiento integral de lesiones físicas y tiene gran significado en la rehabilitación de la capacidad funcional del trabajo de las personas.

El masaje se puede definir como las manipulaciones técnicas y sistemáticas, basadas en conceptos científicos y anatómicos que buscan estimular el tejido blando de los órganos, específicamente mediante la aplicación de estiramientos y compresiones rítmicas de forma tranquilizante y terapéutica. El propósito del masaje es producir efectos relajantes y terapéuticos en

los tejidos de los sistemas nervioso, muscular y respiratorio, así como en la circulación local y general de la sangre y la linfa. El masaje en terapia física desde años atrás ha sido un medio para tratar dolores corporales y recuperar el vigor en la salud de los pacientes (Vazquez gallego & Jauregui Crespo, 1994).

#### Masaje de fricción transversa profunda

Este tipo de técnica manual realizada por kinesiólogos, fisioterapeutas/terapistas físicos, denominada masaje de fricción transversa profunda, que tiene una respuesta mecánica y local teniendo un uso generalizado en terapia física en lesiones de ligamentos y lesiones musculares. Su contribución consistió en un punto lógico de exploración física, a menudo denominada tensión selectiva de los tejidos blandos, que aplicaba a los problemas musculoesqueléticos. En la primera etapa su exploración física incluía la anamnesis, la descripción de los síntomas y los aspectos médicos. El objetivo de la anamnesis era la diferenciación entre estructuras inertes y contráctiles a través de pruebas clínicas que dejaran identificar toda la estructura anatómica afectada por la lesión (Vazquez gallego & Jauregui Crespo, 1994).

El método cyriax se basa en tres principios:

- Cualquier dolor proviene de un origen anatómico lesional
- Cualquier tratamiento debe alcanzar este origen anatómico
- Si el diagnóstico es exacto, el tratamiento beneficiará al origen lesional

El masaje cyriax ha sido popularizado por James Cyriax en el mundo clínico, cuyo objetivo principal es producir una respuesta inflamatoria que se controla cerca de las articulaciones en donde los tendones y los ligamentos se insertan. Se espera realizar una movilización tal que los estiramientos pasivos o los ejercicios activos no logran conseguir. El propósito del masaje transversa profundo de cyriax es ablandar la matriz fundamental o introducir pequeñas inflamaciones que activen la restauración del tejido conectivo.

Los efectos de las técnicas son: reducir adherencias y cicatrices que se forman con las heridas, analgesia por hiperestimulación, hiperemia local y movilización de las fibras musculares,

ligamentosas o tendinosas. Se usa habitualmente en patología tendinosa, ligamentaria y lesiones musculares. Es una técnica de masoterapia que se engloba dentro de la fisioterapia y es de uso muy común para reducir el daño y las cicatrices causadas por la inflamación. Aumenta el flujo sanguíneo a la articulación, lo que facilita el tratamiento kinésico (Vazquez gallego & Jauregui Crespo, 1994).

### Tratamiento con agentes físicos

Al hablar de agentes físicos para una lesión muscular hay que tener en cuenta la clínica de la patología para así aplicar el correcto agente que aborde al problema que aqueja al paciente. Según la bibliografía investigada, existen diferentes opciones para el tratamiento de un desgarro de isquiotibiales de grado II. Entre ellos nombraremos la magnetoterapia, el uso de ultrasonido, electroestimulación transcutánea, y en un estadio agudo crioterapia.

El uso de la crioterapia en un estadio agudo cuenta con beneficios como lo son de prevención ya no solo se encarga de la recuperación, sino también de proporcionar tal resistencia al deportista que sean menos frecuentes sus lesiones. Reducción del dolor: una de las características intrínsecas del fenómeno de las lesiones es el dolor asociado a ellas, cuyos inconvenientes se ven reducidos en gran medida gracias a esta práctica, favoreciendo el bienestar del afectado. Y por último de regeneración muscular: el frío a muy baja temperatura que se consigue aplicar en el cuerpo del usuario consigue también una efectiva regeneración del tejido muscular (Rodas, Pruna, Til & Martín,, 2009).

La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea para dicha patología del desgarro, hace que los impulsos dolorosos se transmitan a la médula mediante fibras subcutáneas. El TENS crea una hiperestimulación de las fibras sensitivas que bloquea la transmisión sináptica de las fibras a nivel medular. Esto causa la estimulación de las neuronas descendentes y afecta a la transmisión del dolor.

Es más efectivo en el tratamiento del dolor agudo y sobre todo cuando está localizado. Se consigue una disminución del dolor sin utilizar métodos invasivos. La electroterapia TENS tiene un efecto

descontracturante en el músculo, reduce las tensiones musculares debidas a contracturas, corrige el desequilibrio entre grupos musculares, ayudando específicamente a los músculos que estén más débiles.

El ultrasonido es un equipo que transfiere ondas mecánicas de mayor frecuencia que las del sonido, a través de un medio físico, como puede ser un gel específico, que permite que pueda propagarse y transmitir energía (calor profundo) gracias a la vibración que producen dichas ondas. Ese calor no se siente ni se nota.

### **Beneficios del ultrasonido**

- La cicatrización de las lesiones.
- La vasodilatación de la zona con hiperemia y aumento del flujo sanguíneo.
- El incremento del metabolismo local, con estimulación de las funciones celulares y de la capacidad de regeneración tisular.
- El incremento de la flexibilidad de los tejidos ricos en colágeno, con disminución de la rigidez articular y de la contractura.
- El efecto antiálgico y espasmolítico, que son los más útiles en lo que a indicaciones se refiere.
- Acelera la tasa de curación y mejora la calidad de la reparación.

En el modo de emisión continua, la forma de aplicación mantiene su emisión sin pausas de reposo y se trabaja al 100%, utilizando una intensidad máxima ajustable de  $3 \text{ w/cm}^2$  que provoca sensación térmica, teniendo en cuenta que la superficie a tratar debe ser menor de 15 cm. Se debe utilizar el cabezal de 1 MHz para tratar zonas profundas y el de 3 MHz para tratar zonas superficiales (Bugada & Carrillo, 2006).

En cuanto al planteamiento del tratamiento con agentes físicos se optó por el agente de magnetoterapia, por su gran evidencia para la eficacia de la rehabilitación en un desgarro de isquiotibiales en un deportista. No se utilizaron otros agentes físicos ya que al avanzar con la sesiones se pudo corroborar y evidenciar con los registros de la paciente el cese de la clínica de dicha patología.



### Magnetoterapia

La aplicación de este agente físico se le realizó a la paciente el primer día de sus sesiones de kinesiología, con el fin de la eliminación del dolor, ya que relaja la musculatura para favorecer la circulación y la producción de vasodilatación, que liberan endorfinas y provocan un efecto antiinflamatorio. A su vez los campos magnéticos, tienen un efecto regenerador que se puede lograr a cualquier nivel de profundidad, y no solo limitado a la piel. A diferencia de otros agentes terapéuticos, que a menudo encuentran barreras biológicas, los campos magnéticos se transforman en la energía propia del organismo, oponiendo este último, poca resistencia.

La magnetoterapia se puede definir como un procedimiento de fisioterapia consistente en aplicar campos magnéticos artificiales sobre una zona o todo el cuerpo humano que aqueja de una disfunción o trauma, controlando la dirección, la frecuencia y la intensidad de dichos campos con fines terapéuticos (Cabello, Maya Martin, Toledo Marhuenda, 2016).

### Efectos analgésicos

La reducción del dolor es uno de los efectos terapéuticos más conocidos y empleados a nivel clínico. Está demostrado que la acción de los campos magnéticos en el alivio del dolor provocan una respuesta en la regulación inflamatoria de los procesos inmunitarios, sobre todo a nivel de los linfocitos T y sobre la circulación de la zona.

El empleo de la magnetoterapia mejora el edema y disminuye la presión intraarticular o intersticial de los tejidos. Por ello, la aplicación de la magnetoterapia es capaz de producir un cambio selectivo en el microambiente alrededor y dentro de la célula, así como en la membrana celular (Vazquez gallego & Jauregui Crespo, 1994).

### Efectos biológicos

- La vasodilatación mejora el flujo sanguíneo, no es transitoria sino permanente, con lo cual mejora la oxigenación y favorece el proceso de reconstrucción celular de forma progresiva.

- La estimulación celular, que provoca una mejora en el aporte nutritivo de la célula, como consecuencia una regresión hacia la normalidad en progresión con la aplicación del tratamiento.

### Tiempo

El tiempo de tratamiento de las sesiones debe estar alrededor de los 30 minutos como media. Los efectos fundamentales de la magnetoterapia es el vasodilatador.

Lo que se utilizó en la paciente fue magnetoterapia de baja frecuencia de 1-100 Hz, 50Hz utilizados en el paciente, circulando en sentido de sur-norte, con 20mt (mili tesla) durante 30 minutos. Modalidad de emisión continua, no modulada, buscando lograr un efecto piezoeléctrico que genera dilatación y compresión de diferentes estructuras, generando cambios físicos y ayudando a la consolidación de la cicatriz muscular.

### Descripción del caso clínico.

Paciente femenina se presenta a la consulta el día 16/08/2021 con una derivación del Dr Walter Mira, se evidencia un desgarro grado II en la inserción proximal del músculo semimembranoso derecho, ocasionado en la práctica deportiva días antes. La paciente llega al consultorio kinésico con los estudios complementarios pedidos por el traumatólogo que la atendió al momento de la lesión, el informe de dichos estudios se detallan en el anexo. Se le indicó a la paciente 10 sesiones de kinesiología, con un diagnóstico de desgarro en isquiotibiales derecho.

Paciente refiere ser jugadora de futsal en la posición de arquera, su mecanismo lesional fue al atajar una pelota al piso, su pierna derecha en extensión y la pierna izquierda en flexión, al momento de hacer un estiramiento excesivo refiere sentir un "pinchazo" por debajo de la cola que le hizo parar de jugar. En su relato con la kinesióloga tratante la paciente se muestra ansiosa por recuperarse y

por volver a su actividad deportiva de forma rápida, al momento de la realización de los ejercicios planteados, los realizaba con gusto y se sentía entusiasmada a medida que avanzaban las sesiones.

Ingresa al consultorio sin ayuda marchas, ni acompañantes, se le realiza una anamnesis, que se detalla a continuación donde se le preguntan los datos filiatorios, mecanismo de lesión, si presenta antecedentes previos de lesiones. Se destaca que no fue posible realizar evaluaciones funcionales a la paciente debido a que no se contaba con el tiempo necesario para llevar a cabo las pruebas pertinentes para dicho caso por la modalidad de atención del consultorio, y la demanda del profesional con los demás pacientes. Por lo consiguiente se comienza a trabajar teniendo en cuenta el diagnóstico médico con el que la paciente llega al consultorio.

En cuanto a la dinámica asistencial de la paciente, concurre al consultorio 3 veces por semana con una duración de 45 minutos por sesión, en primera instancia se le prescribieron 10 sesiones de kinesiología, hasta el primer control con el traumatólogo. En segunda instancia se le prescribieron 10 sesiones más, ya que en la segunda ecografía de control que se le realiza (fechas aclaradas en la ficha kinesica) no se encontraba cicatrizada la lesión, por último la paciente no se hallaba en un estado óptimo para el retorno deportivo.

Durante el tiempo transcurrido de la rehabilitación se llevó a cabo un trabajo interdisciplinario, con el médico traumatólogo, la kinesióloga tratante, el preparador físico del paciente y mi persona con el fin de lograr tanto los objetivos kinésicos como el objetivo principal de la paciente, que es la vuelta al deporte. Para ello existió una comunicación constante gracias a herramientas virtuales como lo fueron videos explicativos con ejercicios para desarrollar en el entrenamiento deportivo.

### Anamnesis

Tabla 2. Anamnesis paciente

Género	Femenino
Edad	30 años
Obra social	OSDE 410

Estado civil	Soltera
Ocupación	Investigadora en casos clínicos
Diagnóstico	Desgarro de isquiotibiales inserción proximal músculo semimembranoso derecho
Médico derivante	W.M
Día de la lesión Día que concurre al consultorio	13/08/2021 16/08/2021
Antecedentes previos	Desgarro en cuádriceps izquierdo. Abril 2021 Sin información previa.
Medicación	ACO. Mirena
Cuántas horas pasan sentada	Más de 8 horas sentadas, con 15 minutos de movimiento entre hora y hora
Horas de sueño	8 horas
Objetivo del paciente	Retomar la vuelta al deporte de manera óptima.
¿Con quién vive?	Pareja y mascotas
¿Cómo se traslada?	Transporte público y a pie
¿Qué deporte realiza?	Futsal, arquera
Mecanismo lesional	Al ataque en búsqueda de una pelota
Utiliza plantillas	No
¿Cambió de calzado antes de la lesión?	No
¿Entrenaste en la pandemia?	Si, entrenamiento funcional. 1 hora por día
¿Hiciste algún cambio en tu dieta?	No, sigue un plan nutricional
Complicaciones durante el tratamiento	Tendinopatía insercional

### Objetivos kinésicos generales

- Propiciar la vuelta al deporte de manera eficaz.

- Lograr el máximo nivel posible de capacidad física.
- Recuperar por completo el estado previo a la lesión

### Objetivos kinésicos específicos

- Aumentar la fuerza muscular.
- Mejorar la flexibilidad muscular.
- Disminuir el dolor
- Aumentar su amplitud de movimiento.
- Mejorar la resistencia muscular.

### Tratamiento

Tabla 3. Evolución de tratamiento. Cuadro de elaboración propia.

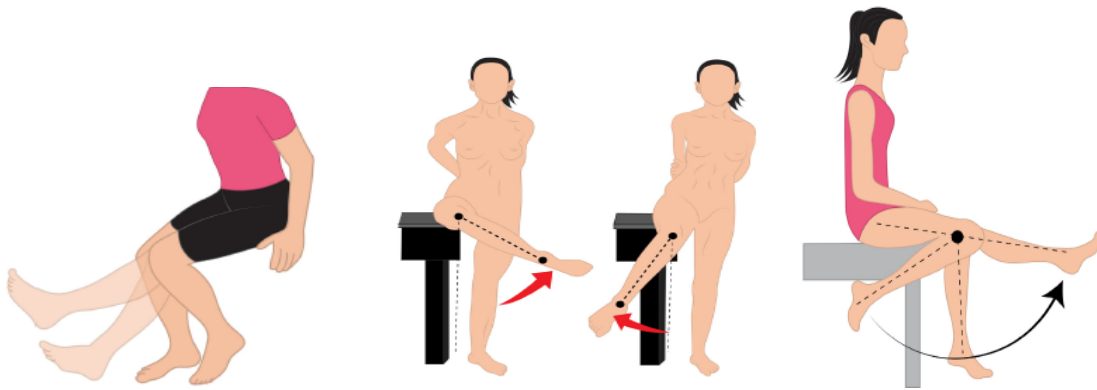
1-3 días Fase inflamatoria degenerativa	Movilizaciones con pelotas Flexibilidad activas por parte del paciente Isométricos con pelotas Agente físico: Magnetoterapia
4-9 días Fase degenerativa y de vascularización	Ejercicios concéntricos con pelota Movilizaciones activas Bicicleta fija Esferodinamia con ejercicios isométricos
10-13 días	Isocinéticos con peso Comienzo con trabajos de resistencia con bandas de resistencia Isométricos con peso
08/09 Concorre al traumatólogo para control	<i>Luego de la consulta con el traumatólogo, trae al consultorio el estudio complementario donde muestra una evolución del desgarro, con un tejido cicatrizal con aspecto de calcificaciones en estadios con áreas de inmadurez. Por lo consiguiente le receto 10 sesiones más de kinesiología. Hace mención de un engrosamiento del tendón, sin clínica aparente en la paciente.</i>

<p>14-17 días Fase de estimulación celular proliferativa y fibrótica</p>	<p>Isocinéticos con peso Comienza el aumento de velocidad Equilibrio con bosu Propiocepción en superficies inestables</p>
<p>17-20 días</p>	<p>Comienza con ejercicios abocados al deporte y gesto deportivo Equilibrio con bosu Propiocepción en superficies inestables, se agregan dificultades, como una pesa de 4 kg en las manos Ejercicios excéntricos-concéntricos con peso, camilla de cuádriceps, curl nordico</p>
<p>1/10 Concorre al traumatólogo para control, se le fue dada 10 sesiones más.</p>	<p><i>Luego de la consulta con el traumatólogo, se muestra una cicatriz con hipertrofia en la unión miotendinosa, además de una leve irregularidad en la cortical del tendón de los isquiotibiales, pudiéndose interpretar como una tendinopatía insercional. Sin clínica aparente para este último hallazgo. Por lo consiguiente se le recetaron 10 sesiones más.</i></p>
<p>21-24 días Fase de remodelación</p>	<p>Ejercicios de equilibrio con movilidad, en bosu con movilización de la pierna que queda fuera de la superficie Ejercicios del gesto deportivo, búsqueda de pelotas al piso, patear la pelota, cambios de dirección Ejercicios abocados al deporte Fortalecimiento, aumento de peso y repeticiones en los ejercicios Pliometría</p>
<p>18/10</p>	<p><i>Comienza con el entrenamiento fuera del consultorio, acompañada del preparador físico del equipo de futsal. La paciente le comenta los ejercicios, utilizando material fotográfico, de ella en el consultorio.</i> Vuelve al juego deportivo amateur sin complicaciones ni molestias. Acompañamiento kinésico desde consultorio, con videos de los ejercicios realizados por la paciente, anteriormente practicados y corregidos en el consultorio.</p>
<p>25-30 Días Continúa la fase de remodelación</p>	<p>Ejercicios abocados a la reinserción del deporte Ejercicios de fortalecimiento muscular Ejercicios de resistencia</p>

	Equilibrio en bosu, sigue la progresión de dificultad. Propiocepción Pliometría
8/11	<i>En el día de la fecha se le da el alta kinésica a la paciente, decisión tomada por el equipo tratante y su traumatólogo. Ya que puede realizar el gesto deportivo que la lesionó sin molestia ni complicaciones, no presenta dolor alguno en cuanto a la actividad deportiva, ni presenta limitaciones funcionales en cuanto al deporte.</i>

Las imágenes que se detallan a continuación pertenecen a ejercicios realizados en la terapia física, expuestos en una línea de progresión funcional para dicha patología.

Imagen 3. Ejercicios de movilidad de cadera y rodilla.



Ejercicios de movilidad de las articulaciones de cadera y rodilla, con progresión agregando peso para realizar fuerza en el cuádriceps (Milo, 2020).

Imagen 4. Esferodinamia trabajos isométricos



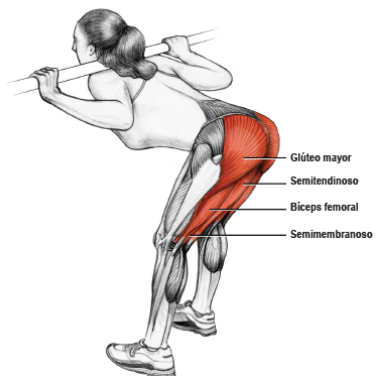
Ejercicios isométricos acompañados de esferodinamia (Milo, 2020).

Imagen 5. Movilidad de los músculos abductores y aductores.



Ejercicios de abducción, con progresión agregando una pesa en los tobillos (Milo, 2020).

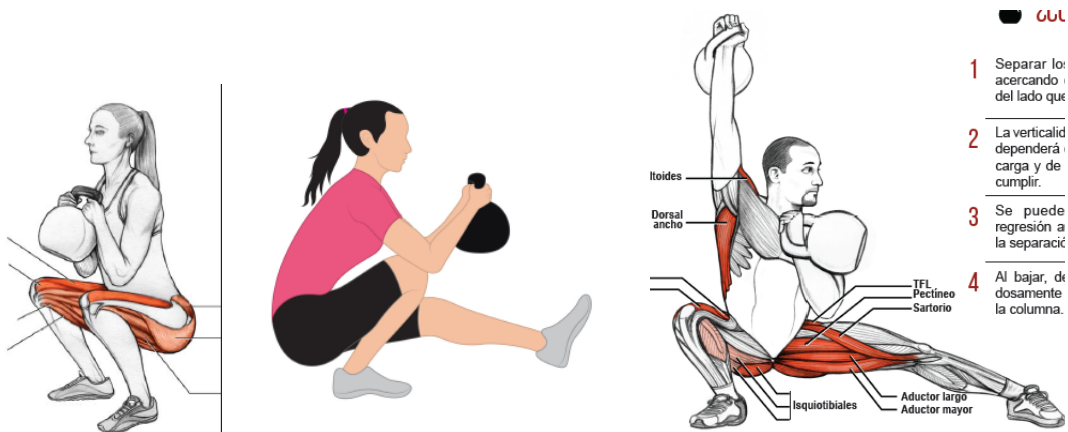
Imagen 6. Ejercicio de buenos días



Ejercicio de buenos días, comienza sin peso para elongar la musculatura isquiotibial, se progresa con peso, puede ser con barras de peso, o mancuernas (Milo, 2020).

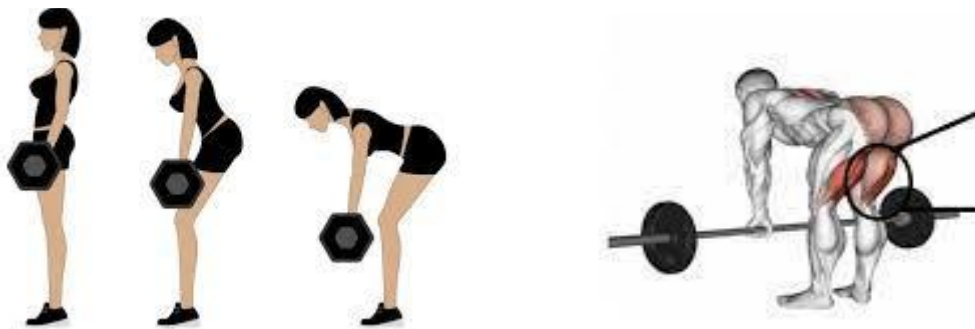
Imagen 7. Ejercicio de sentadilla





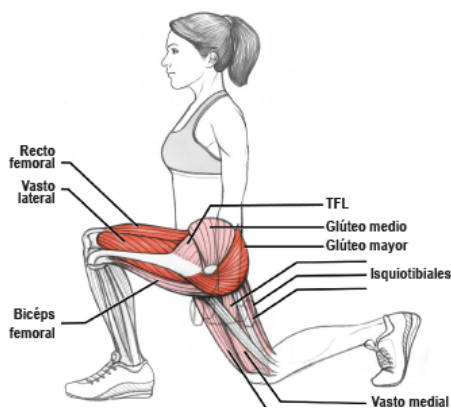
Ejercicio de sentadillas comienza sin peso, sigue la progresión con peso, luego en trabajo unipodal, siguiendo la progresión con peso, por último trabajo de sentadilla lateral en principio sin peso hasta progresar con peso (Milo, 2020).

Imagen 8. Ejercicio de peso muerto.



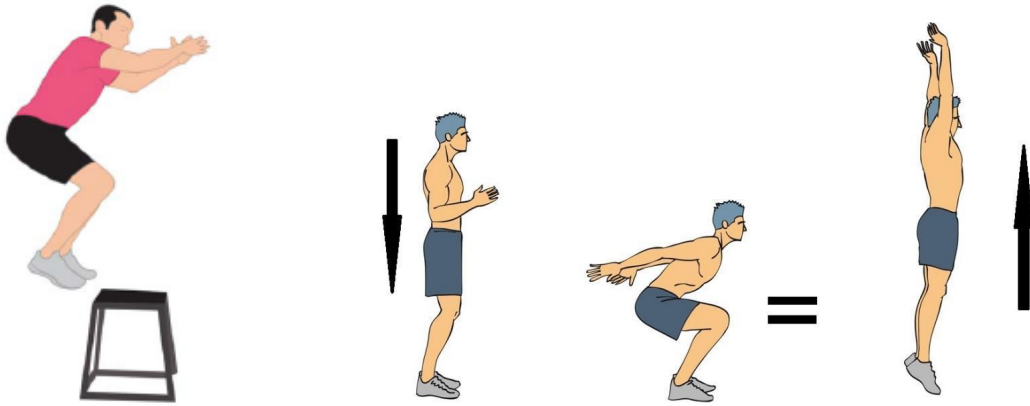
Ejercicio de peso muerto, comienza sin peso, progresión con peso que puede realizarse con barras con peso o mancuernas. (Milo, 2020)

Imagen 9. Ejercicio estocada



Ejercicio de estocada sin peso, progresión al igual que los ejercicios anteriores (Milo 2020).

Imagen 10. Pliometría



Ejercicios de saltos, progresando la altura y la superficie primero estable hasta pasar a una superficie inestable (Milo, 2020).

Imagen 11. Curl Nordico



Ejercicio de curl nordico especializado para isquiotibiales, al principio del ejercicio se le pide a la paciente que no llegue a tocar con sus manos el piso, al progresar con el ejercicio además de la fuerza en la musculatura se le pide a la paciente que llegue a tocar el piso con sus manos (Sampietro.2018).

### Criterios de alta y vuelta al juego

Como se detalló anteriormente el desgarro de los músculos isquiotibiales es una de las lesiones con mayor prevalencia en los deportes que involucren carrera, gestos deportivos como patear o aquellos movimientos donde se requiera mayor velocidad, como lo es el fútbol, futsal, rugby o atletismo.

Luego de que ocurre una lesión se requiere de un equipo interdisciplinario para rehabilitar a este jugador comprendido por médicos, kinesiólogos y preparador físico que realicen un examen clínico inicial para comenzar con el historial del paciente, una evaluación física y funcional, además de estudios complementarios como lo son las resonancias magnéticas y ecografías. Una vez avanzada la rehabilitación se vuelven a repetir los exámenes para dar un pronóstico de cuando el sujeto está en condiciones de realizar un entrenamiento completo.

Tanto el alta en la rehabilitación kinésica como el retorno al juego deben darse de forma continua y progresiva, paralelos entre sí, comprender el estadio de la lesión para una óptima participación deportiva, la planificación correcta para volver a la competencia podría realizarse antes de que se produzca la lesión haciendo un trabajo de prevención en las canchas.

Para que haya una correcta vuelta al deporte el deportista debe haber realizando su rehabilitación completa y óptima, además de un trabajo de campo específico para cada individuo, como se nombro anteriormente debe ser progresivo, en un nivel más bajo de entrenamiento o competencia, es necesario entrenar su rendimiento físico sin descuidar su lesión, ver que el deportista logre su desempeño deseado en conjunto con su preparador físico, para una correcta reinserción deportiva significando para el deportista un mayor y mejor rendimiento como un crecimiento personal (Brusco, 2021).

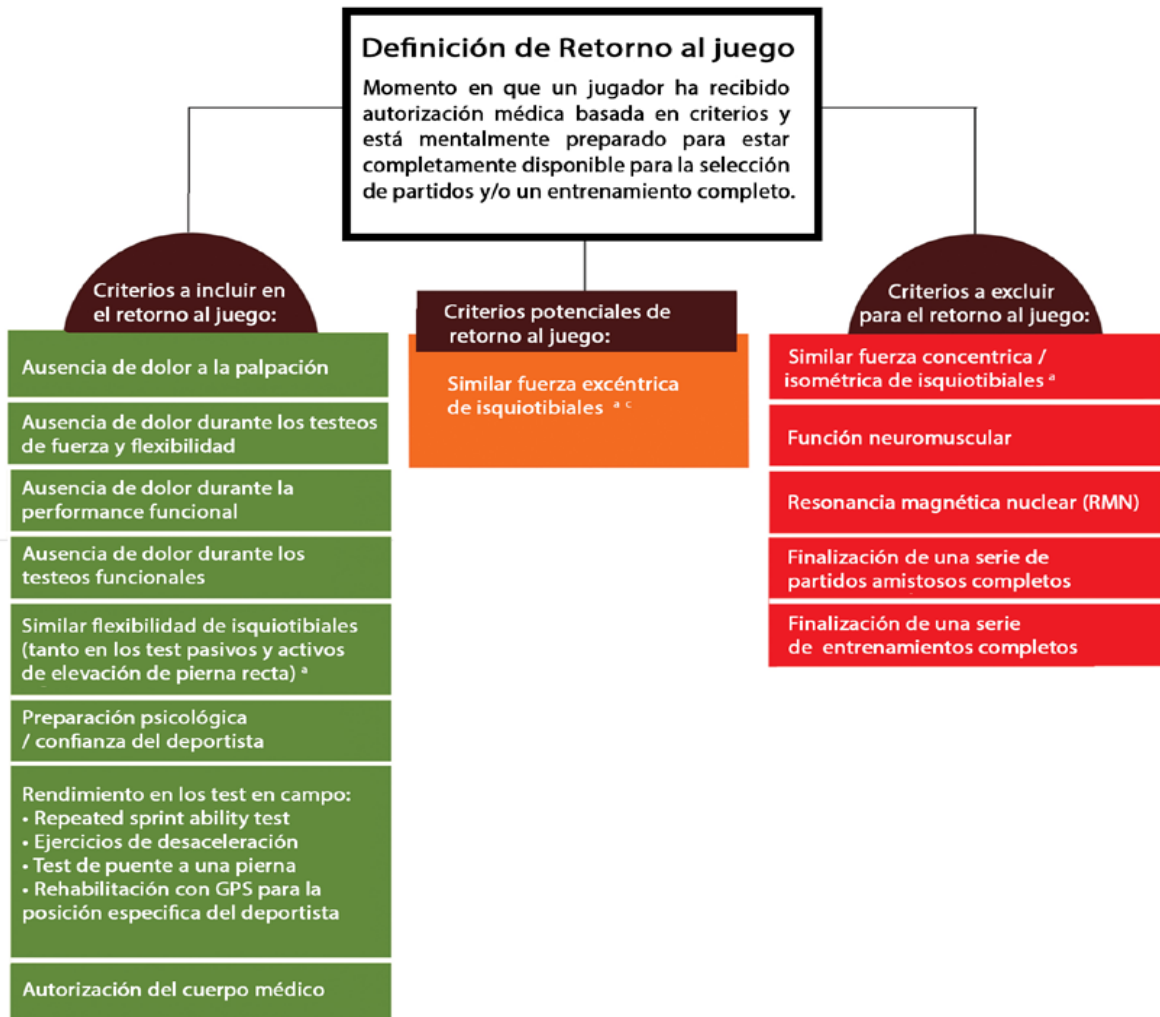
Para una correcta alta kinesica se requiere de tomar en cuenta 3 pasos importantes, el primero es la evaluacion de los riegos para la salud, tomando en cuenta la salud de los tejidos como los son los datos demograficos del paciente como ser edad, sexo, los sintomas que presente, el historial medico personal, los signos que se presenten en la valoracion fisica, ademas de test especializados en dicha lesion acompañado de estudios complementarios. En segundo lugar evaluar los riesgos de la

actividad para evitar posibles tensiones tisulares, dentro de este punto evaluar el tipo de deporte que realiza, la posición que posee de jugada como arquero, delantero, etc., cuál es su dominio de las extremidades, el nivel competitivo que posee, las capacidades de protección que utiliza por ejemplo musleras, tobillera etc., realizar las pruebas funcionales correspondientes y una preparación psicológica. Por último lugar una evaluación de la tolerancia al juego, modificando la tolerancia a los factores de riesgo nombrados anteriormente, se debe tener en cuenta en qué momento de la temporada está el jugador, la presión del deportista al jugar, así evaluar su desempeño, la presión externa, el enmascaramiento de la lesión con analgésicos eficaces, si existe un conflicto de intereses o miedo al litigio. Una vez que se evaluó, corrigió y se realiza una corrección de los ítems anteriormente nombrados se toma la decisión de un retorno al juego y un alta kinésica eficaz (Brusco, 2021).

Tanto la decisión del alta kinésica como la vuelta al campo siempre será una decisión en conjunto luego de una lesión de isquiotibiales, se debe hacer hincapié en el alivio del dolor, en la evaluación de la flexibilidad, en la preparación psicológica y en el rendimiento de los test funcionales.

Se detalla a continuación una imagen con un resumen detallado y práctico acerca del retorno al juego, que criterios debo tener en cuenta y cuáles excluir para que el deportista lo realice de manera óptima (Nick van der horst, 2017).

Imagen 2. Retorno al juego.



Fuente: (Nick van der horst, 2017).

## Discusiones

En el presente trabajo final integrador se detalló acerca de la importancia del rol del kinesiólogo para el diagnóstico, evaluación y plan de tratamiento para un paciente con desgarro de isquiotibiales grado II, además del trabajo interdisciplinario para la rehabilitación del deportista como kinesiólogos, nutricionistas, preparador físico, médicos, entre otros.

Es necesario discutir algunos aspectos de gran importancia respecto a la evaluación kinésica al momento de realizar la anamnesis cuando la paciente ingresa al consultorio. Lo que se evidenció en la sesión fue que solo se consideró el diagnóstico médico no dando lugar a una correcta ejecución de la práctica kinésica.

Desde el primer momento en el que el paciente ingresa al consultorio de rehabilitación se deben realizar evaluaciones que pongan en juego los juicios clínicos del terapeuta con la base de datos obtenidos durante el examen semiológico. Este proceso también puede identificar problemas que requieren ser referidos a otros profesionales de la salud, por ejemplo. En el proceso de obtención de su historia kinésica, se debe realizar una revisión de los sistemas, seleccionar y aplicar pruebas y mediciones para reunir datos acerca del paciente. Un examen inicial con una exhaustiva investigación, además de un proceso específico de pruebas que conducen a una clasificación diagnóstica. El terapeuta debe realizar exámenes para determinar cambios y modificar o reorientar la intervención kinésica. La decisión para reexaminar puede basarse en hallazgos clínicos o falta de progreso.

Estas evaluaciones no fueron llevadas a cabo en el centro de kinesiología en el cual me tocó ser rotante, no por desconocimiento del profesional a cargo, sino por el modelo de atención del servicio. La implementación del tratamiento y atención para cada uno de ellos se ve limitada ante el gran número de pacientes por hora que atienden los profesionales.

Existe un punto importante para la discusión de este trabajo final, que es el uso de agentes físicos en el tratamiento, como se detalló en el marco teórico de la rehabilitación, se utilizó magnetoterapia para el abordaje de su patología, lo cual considero correcto y acorde al plan armado para su diagnóstico debido a los beneficios de dicho agente. Se deben considerar los demás agentes físicos nombrados, que acuñan la clínica del diagnóstico de la lesión. En estadios agudos se recomienda la aplicación de crioterapia como antiinflamatorio, el ultrasonido para una correcta cicatrización, y la electroestimulación transcutánea para la eliminación de dolor o un trabajo enfocado en la musculatura y regeneración del tono muscular.

Es de vital importancia un adecuado trabajo de kinefilaxia con el paciente, ya que cualquier lesión que sucede en su cuerpo es prevenible si se tienen en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Al realizar una actividad deportiva intensa, se debe realizar un correcto calentamiento previo, el cual debe incluir todas las articulaciones y todos los grupos musculares.
- En las actividades que se realicen, no sobreexigir la musculatura, ya que un músculo fatigado no responde bien a cambios de dirección ni es capaz de manejar con rapidez los estímulos que se le aplican durante el ejercicio.
- Respetar las fases del tratamiento, siendo que cada estímulo está indicado para ayudar al cuerpo humano a regenerarse. Los estímulos incorrectos pueden hacer que las células se desorganicen en el tejido, fomentando fragilidad, inestabilidad, y a una posible re-lesión.

Dada la alta incidencia de las lesiones agudas por esfuerzo en los isquiotibiales que se producen en una variedad de deportes y actividades, así como el alto índice de recurrencia existente, hoy en día son muchos los equipos y deportistas que incluyen estrategias preventivas en sus rutinas de entrenamiento con objeto de evitar o limitar la aparición de estas lesiones. Durante mucho tiempo, las estrategias de prevención que se han sugerido han ido orientadas a corregir los déficits en la flexibilidad y en la fuerza de los isquiotibiales. Sin embargo, la eficacia de estos programas se limita a unas pocas investigaciones y se ha cuestionado recientemente.

No se evidencia otro particular con respecto al trabajo de rehabilitación con la paciente.

## Conclusión

A lo largo del desarrollo de este trabajo final integrador, pude observar, comprender, y aprender acerca del rol principal del trabajo kinésico con un paciente deportista luego de sufrir una lesión musculotendinosa como lo es un desgarro de isquiotibiales.

En este trabajo se pone en evidencia el rol del kinesiólogo en un centro de rehabilitación de kinesiología del deporte, haciendo un trabajo mancomunado del terapeuta con el paciente, buscando un óptimo plan de tratamiento a realizar para dicho paciente en particular, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, tener un buen retorno deportivo, y refinar las diferentes actividades de la vida diaria.

Por último, cabe destacar que esta experiencia es y fue sumamente enriquecedora en mi formación en el campo profesional como futura licenciada en kinesiología, y cuán importante es darle el tiempo que el paciente requiere en la sesión, entender la dinámica asistencial del consultorio, y como accionar ante la gran demanda de pacientes y el poco recurso humano para atender a cada uno de ellos de la mejor manera que encuentre posible. Esta experiencia me dio las herramientas para mi futuro profesional poniendo en juego todo lo aprendido durante estos años en la carrera de Kinesiología y Fisiatria. Ampliando mi mirada profesional ante una especialidad como es la deportología.



## Bibliografía

- Bugeda, J., & Carrillo, C. D. (2006, December 18). *Distensión muscular en el deporte: tratamiento fisioterápico*. eFisioterapia. Retrieved December 14, 2021, from <https://www.efisioterapia.net/articulos/distension-muscular-el-deporte-tratamiento-fisioterapico>
- Escala de EVA o escala del dolor utilizada en enfermería*. (n.d.). Paraulcerasporpresion.com. Retrieved December 7, 2021, from <https://paraulcerasporpresion.com/cojines-antiescaras/escala-de-eva/>
- Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. Versión 4.5 (9 de febrero de 2009) | Apunts: Medicina de l'esport*. (n.d.). RACO.cat. Retrieved December 14, 2021, from <https://raco.cat/index.php/Apunts/article/view/164711>
- Músculos isquiotibiales: ¿cuáles son? Anatomía, funciones y más*. (n.d.). Tucuerpohumano.com. Retrieved December 7, 2021, from <https://tucuerpohumano.com/c-sistema-muscular/musculos-isquiotibiales/>
- A.Hunter-becker, H.Schewe, W,Heipertz. (2005). *La rehabilitación en el deporte* (1era edición ed., Vol. 1). Editorial Paidotribo. ISBN 84-8019755-2

Andres Brusco. (2021, Junio). Retorno al juego luego de un desgarro de isquiotibiales ¿Como y cuando volver? ¿Qué criterios se deben tener en cuenta? *AKD. Asociación de kinesiología del deporte*, 85(85).

Best & Taylor. (2010). *Bases Fisiológicas de la práctica médica* (14ª edición ed., Vol. 1).

Panamericana. ISBN 978-950-06-0253-2

Christian Couppé. (2017, Diciembre). ¿Ejercicios excéntricos o concéntricos para tratamiento de tendinopatías? *AKD, Asociación de kinesiología del deporte*, 71(71), 58.

Diego Ruffino. (2017, Diciembre). Influencia de la carga en tendinopatías: patología y clínica. *AKD ARGENTINA, Asociación de kinesiología del deporte*, 71(71), 58.

Guyton y Hall. (2016). *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica* (13ª EDICIÓN ed., Vol. 1).

ELSEVIER CASTELLANO. ISBN 9788491130246.

*Músculos isquiotibiales: ¿cuáles son? Anatomía, funciones y más.* (n.d.). Tucuerpohumano.com.

Retrieved December 7, 2021, from

<https://tucuerpohumano.com/c-sistema-muscular/musculos-isquiotibiales/>

Jesus A fernandez-Tresguerres. (n.d.). Fisiología humana. In *Fisiología humana* (McGraw-Hill Education ed.). [www.accessmedicina.com](http://www.accessmedicina.com).

Kapandji A.i. (2012). *Fisiología Articular* (6ª Edición ed., Vol. Tomo III). Panamericana. ISBN 9788498354607

Latarjet-Ruiz Liard, L.-R. I. (2005). *Anatomía Humana* (12ª reimpresión ed., Vol. tomo 1).

Panamericana. ISBN 978950061368

*Manual de Fuerza Anatomía y entrenamiento.* (2020). Jeronimo Milo.

Manuel Albornoz Cabello; Julian Maya Martin; José Vicente Toledo Marhuenda. (2016).

*Electroterapia práctica* (Elsevier España ed., Vol. 1). ELSEVIER.

Matías sampietro. AKD Asociaciones de kinesiología del deporte. (2018, junio 30). Prevención de lesiones isquiotibiales. Trascendiendo al curl nordico. *Akd. Asociación de kinesiología del deporte*, 73(73), 4-24. 54113221.0798

Michael H. Ross, W. P. (2016). *Ross histología, texto y atlas. Correlación con biología molecular y celular* (7ma edición ed., Vol. Tomo 1). Wolters Kluwer. ISBN 9781451187427

Milo, Jeronimo. (2020). *Fuerza. Entrenamiento. Anatomía: análisis e integración de conceptos* (1era ed., Vol. 2). JMILO Ediciones. 978-987-47623-3-7

Mueller-Wohlfahrt, Haensel, Mithoefer. (2021, Septiembre 14). Terminology and Classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. *Sports Med*, 47(47), 342-350.

doi:10.1136/bjsports-2012-091448

Nick van der horst. (2017, noviembre 5). Return to play after hamstring injuries in football (soccer): a worldwide Delphi procedure regarding definition, medical criteria and decision-making. *Sports med*, (22). DOI: 10.1136 / bjsports-2016-097206

Pablo Daniel Bordoli. (1995). *Manual para el análisis de los movimientos* (Vol. Tomo I). Cea, Centro editor Argentino. ISBN 9509238228

Rouviere, Delmas & Delmas. (2005). *Anatomía Humana descriptiva, topográfica y funcional* (Vol. Tomo 3). Elsevier Masson. ISBN 978844581357

Vazquez gallego & Jauregui Crespo. (1994). *El masaje transverso profundo. Masaje de Cyriax* (Mándala Ediciones ed.). Mándala ediciones. ISBN 84-88769192

William E. Prentice. (2001). *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva* (3ª Edición ed., Vol. 1). Editorial Paidotribo. ISBN 84-8019-324-7

## Anexo

Informes de los estudios complementarios.

Nombre del Paciente: T.C Fecha Nacimiento: 17/10/1991 Cédula/ID: 99913628 Referido por Dr/a: MIRA CARLOS WALTER Sexo: F Fecha del Estudio: 18/08/2021 Acc. Number: 101013-1 Descripción Estudio: Ecografía. REGIÓN POSTERIOR DEL MUSLO DERECHO CON DOPPLER

El examen evidenció coincidiendo con el área álgica referida por la paciente extensa lesión muscular grado II (desgarro) que afecta la transición miotendinosa proximal del músculo semimembranoso, sus fibras se encuentran heterogéneas retraídas ocasionando un gap no menor a los 15 mm. Se acompaña de abundante edema perilesional y extravasación serohemática laminar en los espacios epifasciales adyacentes. Con técnica Doppler se observa incremento de la vascularización de fibras musculares adyacentes a la lesión lo que denota cambios inflamatorios/reparatorios activos. No se evidencian otras particularidades por este medio, a fin de mejor categorización de los hallazgos previamente descritos sería de utilidad su valoración junto a RMN.

Nombre del Paciente: T.C Fecha Nacimiento: 17/10/1991 Cédula/ID: 99913628 Referido Por: Mira Carlos Walter Sexo: F Fecha del Estudio: 19/08/2021 Estudio ID: 101219-1 Descripción Estudio: Resonancia magnetica. MUSLO DERECHO (29A)

El examen realizado mostró un desgarro (lesión muscular grado II) a nivel de la unión miotendinosa proximal del músculo semimembranoso. Se observa un área de discontinuidad de fibras que mide aproximadamente 12 mm y se acompaña de edema de las fibras musculares a su alrededor y líquido laminar, en el espacio perifascial que rodea al vientre muscular y al tendón homónimo. Mencionamos que las fibras medias y distales del tendón semimembranoso también se encuentran heterogéneas, lo que traduce que también existe una rotura parcial de fibras tendinosas que comprometen menos del 50% del diámetro transversal del tendón. Las fibras proximales del tendón del semimembranoso no muestran alteraciones a nivel de su inserción en el isquion. No se reconocen otras particularidades.

Nombre del Paciente: T.C Descripción Estudio: Ecografía. CARA POSTERIOR DEL MUSLO DERECHO CON DOPPLER

El examen realizado mostró la evolución del desgarro ya conocido a nivel de la unión miotendinosa proximal del semimembranoso. Se observa un tejido cicatrizal de aprox. 12mm el cual se extiende hacia las fibras distales y medias del tendón. El tendón se encuentra marcadamente engrosado y heterogéneo. El tejido cicatrizal muestra zonas en su interior con menor ecogenicidad y áreas de incremento en la vascularización al examen con técnica Doppler que indica los distintos estadios evolutivos del proceso de cicatrización con áreas de inmadurez. Mencionamos que existen también pequeñas imágenes de aspecto calcificado en el interior del tejido cicatrizal. No se reconocen otras particularidades a consignar.

Nombre del Paciente: T:C Fecha Nacimiento:17/10/1991 . Referido por Dr/a: MIRA CARLOS WALTER Sexo: F Fecha del Estudio: 30/09/2021 Descripción Estudio: ecografía MUSLO DERECHO

El examen realizado mostró cicatriz hipertrófica del músculo semimembranoso. Asienta en la unión miotendinosa central en el tercio medio. Mide aprox. 7mm y se acompaña de tenue edema de las fibras musculares adyacentes. No se observan áreas de discontinuidad de las fibras. Se interpreta como área de sobrecarga de cicatriz de antiguo desgarro. Se observa además aumento de calibre y heterogeneidad del tendón proximal del semimembranoso, el mismo se encuentra de aspecto secuelar. En el sector proximal, sobre la huella de inserción del tendón de los isquiotibiales, se observa leve irregularidad de la cortical ósea con tenue edema de los tejidos blandos adyacentes. Se puede interpretar como tendinopatía insercional con áreas de entesopatía.

No se evidencian otras particularidades.

### Evaluaciones Funcionales

Las pruebas de valoración basadas en medidas angulares son empleadas frecuentemente en el ámbito clínico y científico para estimar y monitorizar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial. La prueba elegida para dicha evaluación fue AKE "active knee extensión", la posición del paciente es en decúbito supino con la cadera en flexión en 90° y el objetivo es medir el grado de extensión de

la rodilla. Previamente, se hace una marca en los trocánteres mayores y los tubérculos del cóndilo externo de ambos miembros inferiores. Desde esta situación de la rodilla y haciendo coincidir el centro del goniómetro con el eje de movimiento de la rodilla, se realiza una extensión de rodilla, sin que se modifique la flexión de la cadera y evitando la basculación de la pelvis, hasta conseguir la máxima extensión posible. El ángulo que resta para la extensión completa, que se considera como 0°, determina el grado de acortamiento isquiotibial. Se considera como intervalo de normalidad el establecido entre 0-15°. Como cortedad isquiotibial moderada, se consideran los valores comprendidos entre 16° y 34°, y como cortedad isquiotibial marcada, un valor  $\geq 35^\circ$

Otra evaluación a considerar para dicha paciente, la Escala Visual Analógica (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. La valoración será: 1 Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3. 2 Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 4 y 7. 3 Dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.



Imagen 12. Escala del dolor EVA. (*Escala De EVA*, 2021)