
Benemérita Universidad Autónoma De Puebla



Facultad De Medicina

Licenciatura En Fisioterapia

Efectos en la funcionalidad del miembro inferior post tratamiento
basado en ejercicio terapéutico para el síndrome de la banda
iliotibial en practicante de Hyrox: Un Reporte De Caso

Enero 2026

Tesis presentada para obtener el grado de Licenciatura en

Fisioterapia

Presenta: Frida Kamila Nájera Andrino.

Director: Mtro. Moisés Briteño Vázquez

Codirectora: Mtra. Fabiola Sanabria Marín

Revisor: DC. Jaime Rebollo Vazquez

Índice:

Introducción:	4
3. Antecedentes Generales.	5
3.1 Implicaciones anatómicas y biomecánica de la banda iliotibial.....	5
3.1.1 Síndrome de la banda iliotibial.	7
3.1.2 Epidemiología:	8
3.1.3 Etiología.....	10
3.1.4 Factores intrínsecos	12
3.1.5 Factores extrínsecos	12
3.2.2 Clasificación por ubicación del síndrome de la banda iliotibial.	12
3.2.2.1 Proximal:	12
3.2.2.2 Distal:.....	13
3.2.3 Alteraciones de la marcha humana y carrera el síndrome de la banda iliotibial.	13
3.3 Antecedentes específicos:.....	15
3.3.1 Hyrox como deporte en auge.	15
3.3.3 Factores de riesgo de lesiones en Hyrox:	18
3.4 Valoración funcional del miembro inferior:	21
3.4.1 Prueba Funcional de Extremidades inferiores (LEFT):	21
3.4.2 Lower Extremity Functional Scale (LEFS):.....	21
3.4.3 Functional Lower Extremity Evaluation : (FLEE):.....	22
3.5 Consideraciones diagnosticas:.....	22
3.6 Pronostico.	24
3.7 Abordaje del paciente con lesión de la banda iliotibial.	25
3.7.1 Médico:	25
3.7.2 Fisioterapéutico:.....	25
3.7.3 Electroestimulación Transcutanea (TENS):	25
3.7.4 Kinesio Tape	26
3.7.5 Punción seca y ondas de choque:.....	27
3.7.6 Masaje	28
3.7.7 Ejercicio terapéutico	29
3.7.7.1 Cinesiterapia activa como tratamiento con mayor evidencia para el síndrome de la banda iliotibial.	29
3.7.7.2 El reentrenamiento de la cinética de la marcha como pilar del tratamiento del Síndrome de la banda iliotibial.	30
3.7.7.3 Modificaciones del entorno, carga deportiva y gestión del ejercicio en el síndrome de la banda iliotibial.	31

4. Planteamiento del problema:.....	34
5 Justificación:	36
6 Objetivo General:.....	36
7. Material y métodos:	37
Diseño del estudio:	37
7.1 Ubicación espacio-temporal:.....	37
7.2 Selección de la muestra:	37
7.2.1 Criterios de inclusión:.....	37
7.2.2 Criterios de exclusión:	38
7.2.3 Criterios de eliminación:.....	38
7.3 Técnicas y procedimientos:	38
7.3.1 Método de recolección de datos	40
7.3.2 Diseño estadístico	40
7.3.3 Consideraciones éticas.....	40
8. Hipótesis:.....	40
8.1 Nula:.....	40
8.2 Alterna:	40
9. Variables:	40
9.1 Definición conceptual:	41
9.2 Operacionalización de las variables:	42
10. Reporte de caso:	45
10.1 Plan de tratamiento:	48
10.2 Revaloración:.....	53
11. Resultados:.....	54
14. Referencias:	64
11. Anexos:.....	72

Introducción:

El síndrome de la banda iliotibial (SBIT) representa una de las principales causas de dolor lateral de rodilla en deportistas, especialmente en aquellos que realizan actividades de resistencia, como corredores, ciclistas o practicantes de disciplinas funcionales de alta demanda física (Pasos, 2017). Esta condición es resultado de la fricción repetitiva entre la banda iliotibial y el cóndilo femoral lateral durante la flexo-extensión de la rodilla, lo que genera inflamación, dolor e incapacidad funcional progresiva. (Manzano,2016)

Hyrox, como disciplina de competición que combina ejercicios funcionales de alta intensidad con pruebas de carrera, impone una elevada carga mecánica sobre los miembros inferiores. Esto convierte a sus practicantes en una población susceptible al desarrollo de lesiones por sobreuso, como el SBIT, debido a los altos volúmenes de entrenamiento, la fatiga acumulada y posibles desequilibrios biomecánicos.

Dentro del abordaje terapéutico del síndrome de la banda iliotibial, los ejercicios terapéuticos enfocados en la corrección de patrones de movimiento, el fortalecimiento de musculatura estabilizadora de cadera y rodilla, y la mejora de la flexibilidad y control neuromuscular, han demostrado ser efectivos en la disminución de los síntomas y la mejora de la funcionalidad. La implementación de programas individualizados basados en la evidencia permite reducir la recurrencia y optimizar el rendimiento deportivo en atletas. (Hutchinson,2022)

Este reporte de caso tiene como objetivo describir y analizar los efectos de un plan de tratamiento basado en ejercicio terapéutico sobre la funcionalidad del miembro inferior en un practicante activo de Hyrox diagnosticado con síndrome de la banda iliotibial. A través de esta intervención, se busca evidenciar la eficacia de una rehabilitación funcional centrada en las demandas específicas del deporte, promoviendo el retorno seguro a la actividad competitiva y contribuyendo al cuerpo de conocimiento clínico en el campo de la fisioterapia deportiva.

3. Antecedentes Generales.

3.1 Implicaciones anatómicas y biomecánica de la banda iliotibial

La banda iliotibial o tracto iliotibial, es una banda gruesa de fascia profunda, que desciende por la cara lateral del muslo, es la continuación del tensor de la fascia lata, está compuesta por fascia, gruesa y fibrosa, nace desde la cresta iliaca, recorre de manera caudal, pasando sobre el trocánter mayor del fémur, las cubiertas fasciales o aponeuróticas se unen al glúteo mayor, medio y el tensor de la fascia lata formando el comienzo de la banda iliotibial, llegando hasta el cóndilo femoral externo, insertándose en el tubérculo de Gerdy, siendo separada de la cara lateral del fémur por un plano adiposo (Hadeed, 2023; Porrino, 2023). Es importante tener en cuenta que la banda iliotibial no es una banda discreta sino un engrosamiento lateral de la fascia lata circunferencial que envuelve todo el muslo como una media, en ella se distinguen dos regiones, una tendinosa que está en la parte proximal al epicóndilo lateral femoral y otra ligamentosa, que se encuentra entre el epicóndilo y el tubérculo de Gerdy. (Chapela, 2013; Hutchinson, 2017)

Dicha estructura consta de tres capas, la superficial y la intermedia surgen del hueso iliaco superficial y la profunda del tensor de la fascia lata, la capa profunda surge de la fosa supra acetabular y se fusiona con las capas superficial e intermedia, esta porción anatómica está inervada por el nervio glúteo superior (L4-S1) y el nervio glúteo inferior (L5-S2), es irrigado por la arteria glútea superior y la rama ascendente de la arteria circunfleja femoral lateral. (Hadeed, 2023).

Las relaciones anatómicas comienzan en la fascia profunda, ya la banda iliotibial se mezcla con el tabique intermuscular del femoral lateral, también en la rodilla, el tracto recibe fibras del retináculo patelar lateral y de la cápsula articular de la rodilla, entre el epicóndilo lateral del fémur y el tracto iliotibial se encuentra el pliegue sinovial lateral, que es una extensión sinovial de la capsula articular. (Fairclough, 2016)

Las fibras más profundas del músculo glúteo mayor pasan bajo el tracto iliotibial para insertarse en la tuberosidad glútea, entre los músculos vasto lateral y aductor mayor. El músculo recto femoral se origina cerca de la inserción profunda del tracto iliotibial, y en algunas fibras pueden unirse, las bursas cercanas al tracto iliotibial son la bursa trocantérea, ciática e intertrocantérea del glúteo mayor. (Fairclough, 2016).

El glúteo medio se divide en tres partes bien diferenciadas (anterior, media y posterior) de aproximadamente el mismo volumen, se diferencian en las direcciones de sus fibras musculares y las inervaciones. Sus principales funciones son: la extensión y rotación externa de la articulación de la cadera, la estabilización de dicha articulación tanto en el plano sagital como en el frontal, la abducción y la aducción. La parte anterior y media del glúteo medio tienen una tracción más bien vertical y ayudan a iniciar la abducción, finalmente, esta abducción se completará gracias a la participación del TFL. Es fundamental que estos músculos traccionen correctamente y trabajen en sinergia a través de la fase excéntrica (alargamiento del músculo) de apoyo del ciclo de la marcha mientras que la pelvis se mantiene estabilizada y la abducción del fémur controla. (Balbastre, 2014)

El tensor de la fascia lata nace de la cresta iliaca, por detrás de la espina iliaca anterior y se inserta en la banda iliotibial, se encarga de generar la abducción por el aumento de la tensión en la fascia lata, además de auxiliar en la flexión y rotación interna de cadera, ayudando a mantener un equilibrio pélvico en conjunto del glúteo medio. (Cruz, 2016)

Su función es estabilizar la articulación coxofemoral y rodilla, así como dar soporte a los movimientos de estas articulaciones por la activación del glúteo mayor y tensor de la fascia lata, también se encarga de limitar la aducción y rotación interna de la cadera. (Suarez, 2022). La poca flexibilidad en las fibras de tejido conectivo que conforman el tracto iliotibial permite brindar soporte estructural y postural, como la estabilidad lateral que aporta a la articulación coxofemoral y femororotuliana, sien también un tendón de anclaje para el glúteo mayor y tensor de la fascia lata, permitiendo la funcionalidad del miembro inferior. (More, 2014)

La función postural de esta estructura comienza en la estabilización pélvica, evitando un tilt anterior, estabiliza a nivel de la rodilla el fémur sobre la tibia, contrarrestando el movimiento de balanceo lateral del cuerpo durante la marcha, durante su recorrido, limitar la expansión de los músculos hacia el exterior cada que se contraen, favoreciendo el retorno venoso. (Hayland, 2021). Se teoriza que la rodilla se estabiliza indirectamente

como subproducto de los músculos que generan tensión en la banda iliotibial, la banda iliotibial facilita la unión muscular al hueso, por lo que es probable que tenga propiedades similares al tendón, potencialmente para almacenar y generar el retorno de la energía elástica. Evolutivamente, el ser humano posee un glúteo mayor mas grande en comparación de los primates, con la intención de estabilizar de mejor manera el tronco durante la bipedestación y la marcha, requiriendo una fascia mas gruesa y grande para darle soporte (la banda iliotibial), ningún animal posee una porción terminal de fascia como el ser humano, por lo que la verticalización de la pelvis, un glúteo mayor mas grande y la formación de la banda iliotibial lograron que el ser humano pasara de ser cuadrúpedo a bípedo. (Hutchinson, 2022).

El tensor de la fascia lata tira de manera anterosuperior a la banda iliotibial para flexionar la cadera, por lo que la fuerza que aplique este musculo se transmitirá por medio de la banda iliotibial, mientras que el glúteo mayor tira de ella para extender la cadera. Se teoriza que la banda iliotibial contribuye a la rotación interna de la cadera cuando hay flexión de esta misma a 30°, es sinergista a la extensión cuando la rodilla tiene menos de 30° de flexión, y ayuda a la flexión de la rodilla después de los 30°. (Hutchinson, 2022, Manzano, 2016).

También es importante mencionar la inserción patelar que contiene, ya que estabiliza la rótula evitando una subluxación medial de la rótula, en conjunto con los isquiotibiales ejerce influencia sobre la cinemática y patrones de contacto de la rodilla, se identifica una relación entre los niveles de tensión de la banda iliotibial y la disminución del deslizamiento medial de la rótula. (Flato, 2017)

3.1.1 Síndrome de la banda iliotibial.

El dolor en la rodilla es bastante frecuente, pues se estima que al menos una vez al año, se presenta en la población adulta, las causas son variadas dependiendo de la localización y tiempo de evolución, pero la más común es el Síndrome de la banda iliotibial. También denominado Síndrome de Fricción de la banda iliotibial fue descrito

por Renne Trof en 1975, como una lesión que afectaba a reclutas de los marines estadounidenses, que realizaban ejercicio de resistencia (Strauss. 2011).

Se categoriza como una lesión por uso excesivo, siendo común en corredores, esfuerzos repetitivos con resistencia en el miembro inferior o ciclistas, puede generarse en cualquier otra actividad que requiera un ciclo rápido y prolongado de flexión y extensión constante de la rodilla. El síntoma más frecuente es el dolor quemante y agudo, en relación a la actividad física, en la zona lateral de la rodilla y a dos centímetros de la línea articular, irradiándose de manera proximal, no se asocia a inestabilidad articular, bloque o sinovitis, el dolor se exagera al tensar la banda (como colocarse en una pierna). (Álvarez, 2021) Puede causar morbilidad significativa y provocar el abandono del ejercicio, el dolor suele aparecer aproximadamente a la misma distancia y tiempo durante la actividad. (Hutchinson, 2017; Dutton 2011)

3.1.2 Epidemiología:

El dolor de rodilla limita la movilidad y afecta la calidad de vida del 25% de los adultos, el síndrome de la banda iliotibial es la causa más común de síntomas alérgicos en la zona lateral de la rodilla que oscila entre el 1,6% y el 12% de los casos, en los corredores, ciclistas y deportistas que empleen en sus gestos deportivos movimientos explosivos del tren inferior se ha visto que representa del 15% al 34% del total de las lesiones. esta lesión puede totalizar el 12% de las lesiones ocurridas en una carrera. (Beals, 2013; Strauss, 2011).

Se estima que entre el 5% y el 14% de las lesiones de las lesiones por sobreuso en corredores, en deportistas de larga distancia la prevalencia puede alcanzar hasta un 22%, la edad más común de presentación es de los 20 a los 40 años, donde se presenta el pico máximo de actividad física, el padecimiento tiende a volverse crónico si no se corrigen las alteraciones mecánicas que lo condiciona, la recurrencia es común si se realiza el ejercicio de alto impacto sin una rehabilitación adecuada, se encontró que en el 14.2% de corredores lesionados padecían síndrome de la banda iliotibial. (Louw, 2022)

Entre el 40% que padecen esta alteración, presentan debilidad del glúteo medio, entre un 30% y 50% de los casos pueden asociarse a una biomecánica de la carrera alterada,

también 1 de cada 4 casos puede ser ocasionado por el uso inadecuado de calzado deportivo, aunque se ha reportado una incidencia ligeramente mayor en varones (52%-58%), las mujeres pueden tener más riesgo debido a la biomecánica de la pelvis y mayor ángulo Q. Del 20% y 30% de los pacientes reportan síntomas recurrentes si no se modifica el patrón de movimiento y sin intervención fisioterapéutica efectiva, los síntomas pueden persistir por más de 6 meses en el 35% de los casos. (Ferber, 2020).

Cuando se flexiona la cadera, se genera una contracción en el tensor de la fascia lata lo que provoca un deslizamiento anterior sobre el cóndilo femoral lateral en la banda iliotibial, el tensor de la fascia lata al mismo tiempo se coloca en la parte anterior del trocánter mayor, al extenderse la cadera, el tensor de la fascia lata se coloca por detrás, cuando la rodilla se flexiona más allá de los 30° el glúteo mayor se contrae provocando el deslizamiento posterior al epicóndilo femoral por la banda iliotibial. (Bueno, 2018).

La banda iliotibial genera fricción a medida que se desliza sobre el cóndilo lateral femoral por lo que comienza un periodo inflamatorio, el modelo propuesto por Shawn et als. refiere un aumento en el espesor de la banda iliotibial, la cual se endurece por tensión repetitiva, generando endurecimiento por la tensión constante, formando quistes y edema óseo, sin evidencia de inflamación fascial. El contacto entre la banda iliotibial y el epicóndilo lateral se produce a los 30° de flexión, que es el grado de flexión de la rodilla al momento del impacto, esta se denomina zona de impacto. (Sánchez Alvarado, 2024)

En exámenes histológicos en cadáveres en donde existe una Bursa inervada debajo de la inserción distal de la banda iliotibial, teorizándose que puede ser el causante del dolor lateral de rodilla. (Hadeed, 2023). Dan 2023, menciona que no solo la bursa es comprimida, si no también las estructuras neurales y vasculares que están aledaños a la bursa.

Hutchinson et als, proponen una nueva teoría, rechazando que el síndrome de la banda iliotibial sea inducido por un mecanismo de fricción, mediante la inspección por resonancia magnética, se demostró que, al flexionar la rodilla más de 30°, la banda se comprime medialmente contra el epicóndilo femoral lateral, a medida que aumenta la

presión en la banda iliotibial, infiriendo que la compresión inducida en la banda iliotibial sobre la bursa, genera irritación en esta, ya que se ubica entre la banda y el fémur, además de que esta es inervada, descartando al síndrome de la banda iliotibial de fricción a compresión. El movimiento de la banda iliotibial alrededor del epicóndilo lateral del fémur está restringido por sus fuertes inserciones fibrosas, la modificación en la tensión de la fascia lata y la musculatura de la cadera pueden aumentar la fuerza de compresión sobre el epicóndilo, provocando un aumento de dolor en relación a la compresión en lugar de reducir las fuerzas de fricción transversales, la debilidad y la fatiga pueden aumentar las fuerzas de compresión alrededor del epicóndilo lateral femoral. La retroalimentación neuronal proveniente de la grasa y el tejido conectivo ricamente inervados entre la banda iliotibial y la línea medial anterior puede resultar en una disminución de la tensión en los abductores de la cadera para reducir estas cargas compresivas, esto puede provocar desequilibrios en los músculos de la cadera y una biomecánica alterada.

3.1.3 Etiología

La etiología es controvertida y probablemente multifactorial, es más prevalente en hombres (son del 50% al 81% de los afectados). (Hadeed, 2022; Hutchinson, 2022).

Una disfunción del glúteo medio puede generar mayor aducción y rotación interna de la cadera aumentando la fricción y la compresión de la banda iliotibial en la rodilla lateral. La mayoría de los estudios consultados emplea como componente clave el fortalecimiento de los abductores de cadera, el aumento de fuerza en este grupo muscular reduce el dolor y mejora la función en las personas con Síndrome de la banda iliotibial ya que se reducen fuerzas de tensión que se ejercen en la banda iliotibial, haciéndola menos susceptible al impacto sobre el epicóndilo femoral lateral durante el impacto del pie al ciclo de la marcha. (Suarez, 2022)

La restricción del ROM, debido a la disminución de la flexibilidad, induce un desequilibrio en los músculos, ligamentos, tendones y fascia que rodean la articulación, lo que provoca rigidez, adherencias, traumatismos, inflamación y disminución de la función venosa y linfática entre los tejidos conectivos, en consecuencia, la función motora disminuye su

eficiencia, lo que provoca diversas lesiones y enfermedades musculoesqueléticas. (Park, 2022).

En los corredores que corren cuesta arriba o que empujan pesos durante determinada distancia de manera explosiva tienden a tener una disminución en la flexión de la rodilla, cuando el pie se apoya, por lo que pasan más tiempo en la zona de pinzamiento y tienen predisposición a la experimentación del síndrome de la banda iliotibial. (Strauss, 2011)

En la cadera, una contractura de la banda iliotibial puede provocar tendinopatía glútea al aumentar la compresión y la fricción de la bursa subglútea mayor entre la banda iliotibial y el trocánter mayor. Varios estudios han sugerido que la movilidad pélvica y del tronco en el plano coronal estará aumentada en esta población, y dada la posibilidad de compensaciones proximales, se debe evaluar la movilidad pélvica y del tronco para detectar movimientos anormales durante la exploración dinámica de este grupo de pacientes (Dutton, 2023)

La presencia de una alteración en la rodilla, afecta a la banda iliotibial, según el defecto que se presente, el genu varo, aproxima el cóndilo femoral lateral a la banda, aumentando la presión en dicha zona cuando la banda iliotibial se desplaza de manera antero posterior sobre el cóndilo en el momento de la flexo extensión, cuando los pacientes padecen genu valgo, las estructura se separan, generando acortamiento en la banda iliotibial, aumentando la tensión en esta, otra afección que puede condicionar al síndrome de la banda iliotibial, es un epicóndilo femoral prominente. La adaptación del pie durante la absorción del impacto a la carga durante la marcha y la carrera se da por la pronación del pie, cuando este movimiento no es realizable o se hace en exceso, la tensión se aumenta en la banda iliotibial, por las dificultades de disipación de la tensión. El exceso de pronación del pie genera una rotación tibial más rápida del fémur, tensando más a la banda iliotibial, en caso contrario, cuando el pie sufre trastornos de supinación, se pueden generar alteraciones de los componentes ligamentosos en la rodilla, como la distensión del ligamento lateral externo, generando disfunción provocando tensión constante en la banda iliotibial, provocando su inflamación por el roce constante con el epicóndilo lateral del fémur. (Phinyomark, 2015).

3.1.4 Factores intrínsecos

Respecto a la composición anatómica del individuo el pie cavo, la dismetría de miembro inferior (cambio en el ángulo Q), el aumento de torsión tibial interna, un epicóndilo lateral anatómicamente prominente, el genu varo, pie pronado, debilidad en abductores, aumento de tensión en el glúteo mayor, isquiotibiales, tensor de la fascia lata y cuádriceps, pueden condicionar a la aparición de problemas de fricción en la banda iliotibial. También la existencia de aducción excesiva y rotación interna de cadera, pueden ser causantes de este síndrome. (MacKay, 2020; Suarez, 2022)

3.1.5 Factores extrínsecos

Se desarrolla con frecuencia en personas que tienen un calentamiento/ estiramiento inadecuado para su actividad deportiva o mala técnica de entrenamiento. Es importante cuestionar la aparición de síntomas mecánicos como los cambios en el nivel de actividad, aumento de kilometraje o zapatos desgastados, los síntomas son compatibles con el aumento de la carga de entrenamiento aeróbico (Felton, 2015; Sánchez Alvarado, 2024). Correr cuesta abajo suele ser peor debido a la disminución de la flexión de la rodilla en el momento de la pisada, lo que aumenta las fuerzas experimentadas por la rodilla en la zona de pinzamiento. Las posturas que exigen mayor inclinación de tronco e inclinación anterior de la pelvis, como las que se emplean durante las carreras, el empuje o arrastre de objetos o la compensación de la flexión del tronco durante una sentadilla, puede generar irritación en la banda iliotibial. (Den, 2023; Strauss, 2011).

3.2.2 Clasificación por ubicación del síndrome de la banda iliotibial.

3.2.2.1 Proximal:

El síndrome de la cintilla iliotibial proximal se ha descrito como una entesopatía por sobreuso de la cintilla iliotibial en su origen, a partir del tubérculo ilíaco. Los pacientes presentan dolor y sensibilidad en esta región, con hallazgos reportados tanto en cohortes

de deportistas como de no deportistas, se observó una marcada predilección por el sexo femenino. (Sherr, 2020)

3.2.2.2 Distal:

El síndrome de la banda iliotibial distal, es la presencia de dolor centrado sobre el epicóndilo lateral femoral distal asociado con la actividad de las extremidades inferiores, se observa en actividades que implican movimientos repetitivos de la parte inferior de la pierna, como correr y andar en bicicleta. (Sherr, 2020)

3.2.3 Alteraciones de la marcha humana y carrera el síndrome de la banda iliotibial.

La marcha humana es un proceso de locomoción en el cual el cuerpo se desplaza de hacia adelante, alternando el peso en el miembro inferior, la marcha tiene un ciclo en el que se sigue una secuencia de movimientos de todo el cuerpo para poder llevarse a cabo, existe una fase de apoyo que representa el 60% del total del ciclo, comienza con el pie contactando el suelo y finaliza cuando el antepié se despegue, la fase de oscilación que corresponde al 40% restante, comienza con el pie despegado del suelo hasta el siguiente contacto. (Fukuchi, 2019)

La actividad del glúteo mayor y medio además del cuádriceps se ve incrementada cuando comienza el ciclo de la marcha, con el contacto inicial del pie, generando una actividad muscular excéntrica, al igual que con la fase de apoyo inicial. (Sherr, 2020)

La contracción del glúteo mayor, el tensor de la fascia lata y el vasto lateral pueden afectar la movilidad de la banda iliotibial, durante la fase de oscilación terminal, existe un aumento de la aducción de cadera, por lo que se requiere una adecuada contracción de los músculos antes mencionados, para responder a la aducción de cadera, por lo que una debilidad de estos músculos o disfunción neuromuscular tiene implicaciones en este síndrome, también durante la fase de apoyo del ciclo de la marcha la banda iliotibial roza de manera continua con el epicóndilo femoral (Suarez, 2022).

Durante la fase de apoyo la banda iliotibial actúa como una estructura estabilizadora pasiva que mantiene una alineación adecuada en el plano frontal de la rodilla, evitando que genere un valgo excesivo, la banda se tensa cuando existe una abducción (por el tensor de la fascia lata) y el glúteo mayor (a la extensión de la cadera y la flexión de la rodilla). (Hamill, 2021)

Durante la fase de carga de la marcha, por medio de la conexión con el glúteo medio, la banda iliotibial asiste indirectamente en el control del descenso de la pelvis contralateral, permitiendo que la marcha sea simétrica y eficiente. El acortamiento, rigidez o sobreuso genera el colapso medial de la rodilla durante la marcha, inestabilidad pélvica y una eficiencia de la marcha afectada de manera global. Gottschalk planteo la hipótesis de que el tensor de la fascia lata por medio de la banda iliotibial funciona como un puntal, que da estabilidad a la cadera durante la marcha en un plano frontal, el glúteo mayor, genera una tensión considerable de igual manera sobre la banda iliotibial, transmitiendo mayor fuerza sobre esta durante la locomoción cuando hay extensión de la pierna durante la locomoción. (Noehren, 2014)

La banda iliotibial desempeña un papel fundamental en la cinemática de la carrera al participar en la estabilización lateral de la pelvis, la rodilla y la cadera durante el movimiento dinámico. Su comportamiento está directamente relacionado con el control de la alineación del miembro inferior, especialmente en las fases de apoyo medio y final del impulso durante la carrera, también ejerce funciones de redistribución de fuerzas hacia la tibia, si existe una rotación interna femoral o pronación del pie excesiva, genera mas tensión, irrumpiendo el gesto mecánico de la carrera. (Taunton, 2021)

Noehren et als, demostraron en su estudio prospectivo que los corredores con síndrome de la banda iliotibial exhibieron mayor aducción de cadera y rotación interna de rodilla, durante la carrera en comparación de los corredores que no reportaron este síndrome, la cinemática alterada puede aludir a compensaciones inducidas para disminuir el dolor.

El análisis biomecánico de la carrera indica que el borde posterior de la banda iliotibial contacta con el epicóndilo lateral del fémur inmediatamente después del contacto del pie

con el suelo alrededor de los 30° de flexión de rodilla. Es este movimiento el causante de la irritación y posterior de la inflamación de la banda iliotibial, Bursa y periostio del epicóndilo femoral lateral, este último parece transmitir mayor tensor sobre las fibras posteriores de la banda iliotibial, en las actividades en carga el componente de fricción de la banda iliotibial sobre el epicóndilo femoral aumenta por la contracción de los músculos que circundan, estas fuerzas son más acusadas en presencia de genu varo o con pronación excesiva del pie. (Bueno, 2018)

3.3 Antecedentes específicos:

3.3.1 Hyrox como deporte en auge.

Hyrox es una modalidad deportiva de reciente auge, el cual combina 8 ejercicios funcionales y explosivos con 8 km de carrera, la participación es libre, donde se realiza el mismo recorrido y se registra el tiempo de manera individual, así como en pareja, antes de la realización de cada ejercicio funcional debe de realizarse un kilómetro de carrera, la participación finaliza cuando se completan los 8 ejercicios funcionales y los 8 kilómetros. (Yakovengo, 2025)

Durante la carrera los participantes alternan un kilómetro de carrera con los siguientes 8 ejercicios funcionales:

- 1km de SkiErg (en este ejercicio cardiovascular se simula el movimiento de un ski de fondo, lo cual requiere una coordinación neuromuscular adecuada del miembro superior y el tronco para mantener un ritmo de movimiento constante y controlado). El movimiento es una tracción con ambos brazos de manera descendente, es un ejercicio de cadena cinética cerrada en el tronco, convirtiéndose en una cadena abierta en los hombros, se realiza una hiper extensión de los hombros, para después pasar a una flexión explosiva de los hombros, apoyándose del dorsal ancho, tríceps y el recto abdominal, en la fase terminal del ejercicio, el tronco se extiende y el deltoides anterior realiza una contracción excéntrica.

- 50m Sled Push (en esta estación se realiza un empuje de trineo, exige potencia del tronco y del miembro inferior), se realiza un empuje horizontal en donde las articulaciones estabilizadoras son los hombros, codos y muñecas, el miembro inferior genera extensión continua, los músculos que llevan mayor activación son el glúteo mayor, cuádriceps, soleo, erectores espinales, deltoides y tríceps, todo el miembro inferior realiza una extensión cíclica con el CORE en completa activación.
- 80m Burpee Broad Jump (se combina una flexión de brazo con salto, el pecho debe de tocar el suelo y debe de realizarse un salto vertical y amplio), se realiza una secuencia de caída, empuje y salto horizontal, el miembro superior e inferior esta activado, se pasa de un ciclo isocinético de flexión y extensión, siendo una secuencia de cadena abierta y cerrada continua, con activación de pectorales, tríceps, deltoides, cuádriceps, glúteos, isquiotibiales y abdominales.
- 1 km de Row (este ejercicio requiere una coordinación del miembro superior e inferior mientras se tira de un tensor, la velocidad y el ritmo debe de ser constante), en este ejercicio se requiere del empuje del miembro inferior con la tracción del miembro superior, el ejercicio es isocinético siendo de dos fases, cadena cinética abierta y cadena cinética cerrada, el ejercicio comienza con la flexión del miembro inferior y la extensión de los brazos, el empuje potente por la extensión de las piernas seguida de la tracción del brazo así como los codos en flexión, propiciando un retorno controlado, los músculos empleados son cuádriceps, glúteos, isquiotibiales, dorsal, bíceps y extensores de tronco.
- 200m Farmers Carry (se llevan dos pesas rusas o kettlebells en cada mano, se debe de avanzar lo más rápido posible para cubrir la distancia que se requiere). EL hombro estabiliza el movimiento mientras el miembro inferior realiza el ciclo de la marcha, se requiere una contracción isométrica del CORE y los trapecios para estabilizar, siendo en el miembro superior una cadena cinética cerrada por los mecanismos de estabilización y abierta en el miembro inferior por el ciclo de la

marcha, este ejercicio demanda trabajo en el trapecio superior, deltoides, antebrazos, erectores espinales, músculos glúteos y cuádriceps.

- 100m Lunges with sand bag (aquí se emplea un saco de arena, debiendo realizar una zancada con avance en la distancia requerida) Se requiere una flexión de cadera y rodilla al frente, mientras el cuádriceps soporta un trabajo excéntrico en conjunto con el glúteo, al avanzar se requiere de una extensión de cadera y rodilla, se requiere la activación del cuádriceps, glúteo mayor, isquiotibiales, extensores del tronco, deltoides y trapecio.
- 100 / 75* repeticiones Wall Balls (se debe de realizar una sentadilla profunda, para después levantarse y arrojar una pelota con peso hacia un objetivo diana). (López, 2024), los hombros y codos requieren soportar el movimiento al lanzar el balo y el miembro inferior controlar el descenso al recibir la pelota. Es una cadena cinética cerrada en el miembro inferior y abierta en el miembro superior, se requiere activación de cuádriceps, glúteos, deltoides anterior, tríceps y CORE.

Las categorías de competición son:

Open: Los participantes realizan la carrera con pesos estándar.

Pro: para atletas con experiencia, en donde se exige mas peso

Dobles: Competencia en pareja, donde se corre de manera conjunta pero los ejercicios funcionales se dividen.

Relays: Se realiza entre cuatro participantes, cada uno realiza dos ejercicios y corre 2 km. (Yakovengo, 2025)

Las demandas físicas a las que se someten los deportistas de hyrox son repeticiones de movimientos de carrera en intervalos de gran intensidad, ejercicios que requieren grandes rangos de movimiento y carga sobre la articulación de la rodilla, las transiciones rápidas entre actividades anaeróbicas / aeróbicas y el trabajo prologado en fatiga que puede condicionar a un aumento del riesgo de lesiones y alterar la biomecánica normal del deportista. (Kibele, 2020)

3.3.3 Factores de riesgo de lesiones en Hyrox:

Los desbalances musculares, principalmente entre abductores y aductores de cadera o entre flexores y extensores de rodilla, el insuficiente control neuromuscular, especialmente en los movimientos multidireccionales o balísticos, una técnica deficiente al realizar ejercicios como lunges, wall balls o sled push, que pueden sobrecargar estructuras como la banda iliotibial un volumen de entrenamiento elevado sin una recuperación adecuada pueden generar lesiones en el miembro inferior (Kybele, 2020).

Una de las principales características del síndrome de la banda iliotibial es su asociación con patrones biomecánicos alterados durante actividades funcionales, particularmente aquellas que implican flexión y extensión repetida de la rodilla, como la carrera, sentadillas, empuje de trineo o zancadas profundas. En el contexto de HYROX, donde el volumen de repeticiones bajo fatiga es alto, estos factores se ven amplificados. La presencia de valgo dinámico de rodilla, producto de una debilidad relativa en el glúteo medio o de una activación tardía de los estabilizadores de cadera, genera una mayor fricción de la banda iliotibial contra el epicóndilo lateral del fémur. Este mecanismo se considera uno de los principales desencadenantes del SBIT en deportistas funcionales. (Aderem, 2015)

Otro factor de riesgo relevante es la asimetría funcional entre los miembros inferiores. Muchos atletas, incluidos los practicantes de HYROX, desarrollan un patrón de movimiento dominante que sobrecarga de forma repetida un solo lado del cuerpo. Esta asimetría no solo afecta la distribución de cargas durante ejercicios bilaterales, sino que también altera la mecánica de ejercicios unilaterales como *walking lunges*, *step-ups* o *single leg squats*, generando desequilibrio muscular y mayor susceptibilidad a micro traumas por sobreuso. (Decker, 2019)

El uso inadecuado del calzado deportivo también puede incidir en la aparición del SBIT. En pruebas como HYROX, donde la carrera se alterna con estaciones de ejercicio funcional, es común que los atletas utilicen calzado versátil o con poca amortiguación, lo cual puede no proporcionar el soporte necesario para la biomecánica específica de cada estación. Esto puede favorecer una mecánica de carrera menos eficiente, con mayor

impacto en la zona lateral de la rodilla, especialmente si el atleta presenta alteraciones en la pisada como pronación excesiva o pie cavo.

El volumen de entrenamiento elevado sin periodos adecuados de descarga representa otro riesgo considerable. La combinación de entrenamiento cardiovascular, entrenamiento de fuerza, y pruebas de simulación de competencia genera un alto nivel de estrés acumulado en las estructuras del tren inferior. Cuando no se respetan los principios de sobrecarga progresiva y recuperación activa, se produce una respuesta inflamatoria crónica local, con mayor rigidez de la banda iliotibial y aumento de la presión sobre estructuras subyacentes. En este sentido, la programación inadecuada, el sobreentrenamiento o la ausencia de semanas de descarga pueden precipitar la aparición del síndrome. (Hamil,2021)

Los factores anatómicos individuales también juegan un rol importante. La presencia de una discrepancia en la longitud de las extremidades inferiores, genu varo, anteversión femoral, displasia acetabular o incluso debilidad en el vasto medial del cuádriceps puede alterar la alineación mecánica de la extremidad y favorecer la tensión lateral. Aunque estos factores no siempre son modificables, deben identificarse a través de una evaluación clínica detallada para diseñar un programa de ejercicios compensatorios y preventivos. (Flato,2017)

Además, el control neuromuscular deficiente en planos transverso y frontal se identifica como un factor de riesgo en ejercicios balísticos de HYROX, como los *burpee broad jumps* o los cambios rápidos de dirección. La incapacidad del sistema nervioso para anticipar y estabilizar adecuadamente la pelvis y la rodilla durante estos gestos puede generar impactos repetitivos que agravan la fricción en la región lateral del muslo. Por lo tanto, una evaluación del control postural dinámico y del tiempo de reacción muscular debe formar parte integral del análisis previo al retorno deportivo. (He,2023)

La técnica deficiente durante ejercicios funcionales es otro desencadenante clave. Movimientos como los *wall balls*, donde se combina una sentadilla profunda con extensión explosiva de cadera y elevación de brazos, o el *sled push*, que requiere una cadena cinética cerrada con transferencia de fuerza desde el CORE hacia las extremidades inferiores, pueden convertirse en fuentes de sobrecarga si no se realizan

con una alineación adecuada. La repetición de estos gestos técnicos mal ejecutados, especialmente bajo fatiga, contribuye a la acumulación de tensión en el tracto iliotibial. (Hutchinson,2022)

También debe considerarse el factor del terreno o superficie de entrenamiento. Algunos centros de entrenamiento HYROX o espacios improvisados utilizan superficies duras o irregulares que no absorben adecuadamente el impacto durante la carrera o los ejercicios con salto. Esto puede incrementar el estrés en la articulación femorotibial y favorecer una distribución inadecuada de cargas que impacte directamente sobre la banda iliotibial.

La falta de trabajo de movilidad articular y flexibilidad muscular representa otro factor predisponente. La rigidez en los flexores de cadera, cuádriceps o fascia lata, especialmente en sujetos que combinan sesiones prolongadas de trabajo sedentario con entrenamiento de alta intensidad, puede limitar el rango articular y modificar el patrón de movimiento. La tensión acumulada en la fascia lata, al insertarse parcialmente en la banda iliotibial, puede incrementar la presión sobre el epicóndilo lateral. (Pasos,2017)

Finalmente, el componente psicológico y de presión competitiva en eventos como HYROX no debe ser subestimado. La autoexigencia elevada, la presión por mantener un ritmo competitivo o el deseo de superar marcas personales puede llevar a los atletas a ignorar señales tempranas de sobrecarga, como la aparición de dolor difuso o rigidez. Esta conducta contribuye a la cronificación de la sintomatología y al desarrollo completo del síndrome. (Lopez,2024)

En conjunto, estos factores de riesgo deben abordarse desde una perspectiva multidimensional, donde la evaluación funcional, el análisis biomecánico, la planificación del entrenamiento, la técnica del movimiento, y el soporte psicológico se integren en un modelo preventivo eficaz. El fisioterapeuta deportivo, en colaboración con entrenadores y el propio atleta, tiene un rol clave en la detección temprana y mitigación de estos factores, lo cual permite no solo prevenir el SBIT, sino también optimizar el rendimiento y prolongar la carrera deportiva de los practicantes de HYROX.

3.4 Valoración funcional del miembro inferior:

Los profesionales de la salud que atiendan a pacientes con lesiones de extremidades inferiores deben de tener conocimientos de pruebas estandarizadas para la toma de decisiones por el retorno a la actividad física, estas pueden emplearse para comparar los datos previos a un protocolo de intervencion. (Beals, 2013)

3.4.1 Prueba Funcional de Extremidades inferiores (LEFT):

Prueba fiable y válida para medir la aptitud física, resistencia a la fatiga y velocidad, que consta de 16 maniobras específicas a la mayor velocidad posible, que incluye sprints hacia adelante y hacia atrás, pasos cruzados y cambios de dirección, la fiabilidad de re-test es de entre 0,95 y 0,97. Debido a que esta prueba no requiere equipo especializado su reproducibilidad es adecuada, aunque se recomienda que se aplique a una población atlética homogénea. (Mohamamadi, 2024).

3.4.2 Lower Extremity Functional Scale (LEFS):

Desarrollada por Ninkley et al. en 1999, generada a partir de la valoración de pacientes con diversas afecciones musculoesqueléticas como artrosis de cadera, artrosis de rodilla o alteraciones de la marcha, esta escala se compone de 4 grupos de 20 preguntas, las cuales se centran en exigencias físicas como el desplazarse o correr, la puntuación de la escala va desde calificar un ítem con 0 o cual demarca una dificultad extrema o incapacidad para realizar la actividad, hasta 4, en el cual, la actividad puede realizarse sin ningún problema, la puntuación máxima es de 80 en donde se pueden generar las actividades sin limitación funcional y 0 donde las limitaciones son extremas, tras el análisis se ha demostrado que LEFS, es confiable para la valoración de la función de las extremidades inferiores. El propósito de la aplicación es medir la función inicial y el progreso de la intervención, este cuestionario es autoaplicado y el paciente debe de relacionar las preguntas según su estado actual, la fiabilidad es de 0,96. (Backes, 2015)

3.4.3 Functional Lower Extremity Evaluation : (FLEE):

Fue elaborada en la universidad de Stanford por parte de médicos y fisioterapeutas, siendo una batería que reúne varios test que evalúan la rehabilitación de los atletas que sufren diversas lesiones en el miembro inferior, valora equilibrio, propiocepción, velocidad, agilidad, acondicionamiento anaeróbico, aeróbico, fuerza, potencia y resistencia muscular, se requiere que el deportista genere 8 tareas funcionales: paso lateral cronometrado, salto lateral y recepción, salto con una pierna, salto cronometrado, triple salto, salto cruzado, siendo realizadas de forma creciente en complejidad para aumentar la exigencia funcional, el promedio de aplicación es de 45 minutos, asemejando el tiempo que le tomaría a un deportista una sesión real de ejercicio. (Karyn, 2017)

3.5 Consideraciones diagnosticas:

Respecto al diagnóstico, generalmente se obtiene mediante el examen físico, se puede solicitar una radiografía para descartar una fractura por estrés, ecografía para la detección de edema o una resonancia magnética.

El dolor es insidioso, generalmente esta 2 cm encima de la línea articular sobre el cóndilo femoral lateral con la rodilla en flexión de 30°, irradiándose a la línea articular lateral y distalmente a la tibia proximal. El paciente refiere dolor lateral en rodilla, sordo y difuso al mover de manera repetitiva la rodilla, el subir y bajar escaleras aumenta el dolor además de que pueden referir un aumento en la carga en la actividad deportiva o cambios de superficie de entrenamiento, aunque también puede aparecer por permanecer periodos largos de tiempo sentado. (Aderem, 2015; Hadeed, 2023; Sanchez Alvarado, 2024)

Durante la valoración se puede encontrar sensibilidad e inflamación localizada a la palpación en el cóndilo femoral lateral , si se realizan pruebas resistidas no generaran dolor, las pruebas ortopédicas (Ober, compresión de Noble y de Renne) son dolorosas, especialmente a 30 grados de flexión de rodilla que es donde existe mayor compresión de la banda iliotibial al cóndilo lateral. (McKay, 2020)

La prueba de Noble tiene como propósito evidenciar la presencia del síndrome de la banda iliotibial, se puede realizar con el paciente en decúbito supino con la rodilla en

flexión de 90° y una flexión de cadera de 50°, se genera compresión directa al epicóndilo femoral lateral y se solicita al paciente que extienda lentamente la rodilla, generando dolor a la flexión de 30°. El test de Ober busca valorar la presencia de contractura y aumento de tensión de la banda iliotibial, el paciente se coloca en decúbito lateral sobre una mesa, con la rodilla en flexión de 90°, se estabiliza la pelvis y se extiende la cadera y se deja caer la pierna hacia la camilla, en un intento de aducirla, siendo positiva si la rodilla no puede contactar con la camilla o queda en leve suspensión. (Shori, 2017)

La Prueba de Renne o del crujido se realiza con el paciente en bipedestación, cargando peso sobre la rodilla afectada, el clínico palpa encima del epicóndilo lateral femoral, se le pide al paciente que se agache a una flexión de 60 a 90° y se levante, posteriormente se pone en cuclillas el paciente y se levanta aplicando una compresión firme en la zona, el chasquido a la palpación o el dolor a la compresión hacen que esta prueba sea positiva. En bipedestación debe evaluarse la alineación de las rodillas, buscando un aumento de la alineación en varo o en valgo en la rodilla, también debe de buscarse de derrames o inflamación de los tejidos blandos. (Straus, 2011)

El diagnóstico diferencial puede abarcar diversas patologías como tendinopatía del bíceps femoral, enfermedad articular degenerativa, quiste sinovial, esguince de rodilla, meniscopatia, tendinopatía poplítea, fractura por estrés, secuela de artroplastia o bursitis trocantérica. Se deben descartar otras fuentes de dolor lateral de rodilla, incluido el dolor patelofemoral (exacerbado por sentadillas profundas, estar sentado durante mucho tiempo y bajar escaleras), las lesiones meniscales laterales (dolor en la línea articular con antecedentes de un evento memorable, como girar sobre una rodilla cargada), el síndrome de plica sinovial lateral (detectado mediante palpación de la banda de plica lateral) y una lesión por estrés del hueso femoral distal, la tendinopatía glútea y la radiculopatía lumbar, también generan dolor en la zona lateral. (Hadeed, 2023; Hutchinson, 2022)

Respecto a la imagenología, el uso de la resonancia magnética es la técnica diagnóstica por elección ya que muestra edema y desgarros variables alrededor del origen proximal

de la banda iliotibial en la cresta ilíaca, más evidentes en secuencias sensibles a fluidos con supresión grasa. Puede haber edema en la médula ósea del tubérculo ilíaco, el uso de ecografía permite valorar el grosor de la banda iliotibial el grosor normal es de 1.1 a 1.9 mm a nivel del epicóndilo femoral lateral y de 3,4 mm a nivel del cóndilo tibial lateral, con un grosor que disminuye con la edad, pudiéndose detectar edema representado como acumulación de líquido. (Porrino, 2023)

La debilidad de los abductores de cadera también es un hallazgo objetivo, el cual puede considerarse como una consecuencia adaptativa de sufrir síndrome de la banda iliotibial, pues se teoriza que el dolor causado por la compresión distal de los tejidos innervados de manera profunda en la banda iliotibial, puede inhibir la acción muscular del tensor de la fascia lata y glúteo mayor para reducir la tensión ejercida en la banda iliotibial. (Hutchinson, 2022)

3.6 Pronostico.

El pronóstico en la mayoría de los casos es bueno, se espera que el paciente tenga una mejoría en un plazo de 6 a 8 semanas usando modalidades de ejercicios adecuados y modificando su actividad incluso la intervención quirúrgica a demostrado buenos resultados, aunque el síndrome de la banda iliotibial suele tener una evolución fluctuante y puede recaer en cualquier momento de la progresión del tratamiento o de la reanudación de la actividad. (Dutton, 2011;Park, 2022)

El retorno deportivo es una decisión compleja y subjetiva que requiere el consenso adecuado de médicos, fisioterapeutas, entrenadores y preparadores físicos, también es importante mencionar que existen otros factores como la presión o deseo por regresar a la actividad deportiva, por lo que un retorno temprano antes de que el deportista haya recobrado su funcionalidad completa puede aumentar la probabilidad de una nueva lesión, se reporta que la tasa de reincidencia puede ser 4 veces superiores a la lesión inicial. Pudiendo incurrir por que la función del miembro inferior no se ha recobrado por completo o los patrones de movimiento son anormales y pueden contribuir a la lesión inicial. (Jospt, 2014)

3.7 Abordaje del paciente con lesión de la banda iliotibial.

3.7.1 Médico:

La intervención farmacológica consiste en el uso de antiinflamatorios no esteroideos o inyecciones de corticoesteroides para genera un alivio inmediato y prolongado del dolor. La modificación del calzado, el uso de ortesis plantares, el cambio de calzado y el entrenamiento técnico específico puede ayudar a prevenir la reaparición de dicho síndrome. (Beals, 2013)

La intervención quirúrgica es solo para casos refractarios a pesar del manejo no quirúrgico durante más de 6 meses. Hay varias opciones quirúrgicas que incluyen la liberación percutánea o abierta de la banda iliotibial, el alargamiento de la banda iliotibial con una plastia en Z, la bursectomía abierta de la banda iliotibial y el desbridamiento artroscópico de la banda iliotibial. Además, hay varias técnicas diferentes descritas para la liberación abierta de la banda iliotibial, que incluyen la resección de una porción triangular de la banda iliotibial posterior distal, la resección de la porción de 2 cm x 4 cm que recubre el epicóndilo femoral lateral y también la realización de una incisión en forma de V en la banda iliotibial (Sanchez Alvarado, 2024)

3.7.2 Fisioterapéutico:

La sobrecarga progresiva y la exposición graduada a actividades cada vez más desafiantes se describen consistentemente como parte integral de la recuperación de individuos con Síndrome de la banda iliotibial. El tratamiento debe abordar no solo los síntomas locales, sino también cada segmento de la cadena cinética, incluyendo la alineación del pie y la biomecánica de la cadera, para asegurar resultados más favorables a largo plazo, una filosofía fundamental es que, si bien la patología se percibe distalmente, el tratamiento debe centrarse proximalmente (Hutchinson, 2017).

3.7.3 Electroestimulación Transcutánea (TENS):

El uso de la estimulación eléctrica es ampliamente reconocido a nivel mundial para el alivio sintomático del dolor, por medio de la inhibición de la actividad y excitabilidad de las neuronas sensitivas, aunque actualmente se encuentra en debate por las

recomendaciones inconsistentes. Se analizaron 91 ECA para comparar el TENS vs el tratamiento placebo, observándose un efecto significativo a favor del TENS, también se demostró evidencia estadísticamente significativa cuando se usó como único tratamiento, también Johnson et al., compararon 61 ECAS en donde se compararon la efectividad del TENS en contra del ejercicio terapéutico, hubo más significancia clínica en los 3,155 participantes a favor del ejercicio, por lo que esta intervención no debe de ser considerado emplearse como tratamiento único si no usarse como coadyuvante. (Johnson 2022)

En el caso en concreto del síndrome de la banda iliotibial en la fase aguda se recomienda el uso continuo múltiples veces al día, a una intensidad confortable para el paciente, la dosis recomendada del modo convencional oscila de 60 a 90 ms, de 100 a 150 HZ con una duración aproximada de 20 minutos, en estadios sub agudos, la modalidad burst puede generar efectos analgésicos por medio de la estimulación de opioides endógenos en el mesencéfalo, la dosis recomendada es de 2-5 HZ, de 150 a 200 ms, por 10 minutos o en su defecto, emplear TENS de alta intensidad a 100 HZ y 200 ms, cuando las alteraciones de la banda iliotibial son crónicas, se puede emplear la electrolisis percutánea como medio invasivo, esta técnica provoca una reacción química en el tejido lesionado, favoreciendo la destrucción del tejido fibroso y estimulando la respuesta inflamatoria necesaria para la regeneración, en esta se observa una mejora sintomática significativa alrededor del sexto día post-intervención. (Sanchez, 2024)

3.7.4 Kinesiotape

El uso de kinesiotape es una opción común entre los tratamientos de rehabilitación para las lesiones musculoesqueléticas, los efectos fisiológicos aún no están claros, de manera hipotética se teoriza que puede facilitar la actividad muscular, proporcionar un estímulo sensorial a la piel, musculo o estructuras fasciales y limitar el rango de movimiento, en este estudio se reclutaron corredores de 18 a 45 años con un mínimo de 10 kilómetros por semana, se tomó a la muestra seleccionada y se le puso a correr en una pista de 20 metros a una velocidad similar bajo 3 condiciones, sin cinta, con cinta y tensión, con cinta sin tensión, después de la prueba se le pidió a los participantes que evaluaran la

comodidad, estabilidad, percepción de dolor y sensación de rendimiento de la carrera respecto al uso de kinesiotape, también se obtuvieron datos científicos mediante el empleo de un software de análisis de la marcha y carrera, además se generaron datos electromiograficos del glúteo mayor, tensor de la fascial lata, vasto medial y vasto lateral. La aplicación de tape fue en forma de “Y”, con tensión del 15% sobre la banda iliotibial, y dos tiras en forma de “I” en sentido transversal del cuádriceps, con un estiramiento del 50-75%, la aplicación sin tensión fue la misma. Los resultados post intervención demostraron que el Angulo de rotación interna y aducción disminuía de manera considerable además de que la actividad del vasto lateral y medial disminuía a comparación de las otras condiciones, pese a que este estudio demuestra que la aplicación de tape cambia la biomecánica de la carrera, estos cambios solo se demostraron en la mitad de la muestra, por lo que aún es ambiguo los beneficios que pueda tener (Watcharakhueankhan, 2022)

3.7.5 Punción seca y ondas de choque:

Razie en 2021, tomo una muestra de 40pacientes diagnosticados con síndrome de la banda iliotibial, el diagnostico fue realizado por un especialista en medicina física y rehabilitación, con la prueba de Ober positiva y la presencia de al menos un punto gatillo en la banda iliotibial, se dividió al grupo en 2, el primer grupo fue tratado con ondas de choque y el segundo grupo con punción seca.

El grupo con punción seca fue intervenido 2 veces por semana, durante 4 semanas, se localizó el puto gatillo mediante la palpación, se empleó una aguja de 0.25 mm calibre 25, se introdujo en un Angulo de 30° y se extrajo a baja velocidad, la aplicación fue en técnica de abanico, siendo insertada múltiples ocasiones hasta que no hubo más contracción, la aguja se mantuvo 15 minutos para lograr efectos analgésicos.

Al grupo de ondas de choque, fue tratado una vez por semana durante 4 semanas, se suministró 500 pulsos a 0,10 mJ/mm² (2 Bar) con una frecuencia de 15 Hz en el cóndilo femoral lateral para ajustarse al tratamiento. Se aplicaron 2000 pulsos adicionales a 0,10 mJ/mm²–0,4 mJ/mm² (2–4 Bar), 15 Hz, dependiendo de la tolerancia al dolor, finalmente, se trataron puntos gatillo laterales del muslo.

A ambos grupos se les instruyeron estiramientos de manera domiciliaria, se registró la cantidad de dolor y la escala funcional de las extremidades inferiores (LEFS), después del periodo de conclusión de la intervención se dio seguimiento por 4 semanas, concluyendo que ambas terapias demostraron significancia clínica en el dolor y la funcionalidad del miembro inferior, ninguna terapéutica fue mejor que la otra.

3.7.6 Masaje

Weckstrom en 2016, realizó un ensayo clínico aleatorizado, la muestra fueron corredores 85 corredores de 18 a 50 años, con síndrome de la banda iliotibial confirmado por diagnóstico imagenológico de 4 semanas de evolución, se valoró el dolor en la Escala Visual Análoga, la movilidad con goniómetro, además se empleó el test de Noble como test de confirmación, también se empleó la prueba de la cinta rodante, se llevó a cabo un periodo de calentamiento de 90 segundos, el paciente caminó a 6 km por hora, cuestionando al paciente a cada minuto la intensidad del dolor en la rodilla, la velocidad variaba según cada paciente, según una puntuación de 5 en escala de Borg, dicha velocidad se mantuvo por 30 minutos.

La muestra se dividió en 2 grupos, uno recibió ondas de choque, 3 veces por semana en la zona dolorosa, 500 pulsos a 0.10 mJ/mm² y 2000 pulsaciones adicionales a 0.4 mJ/mm² según la tolerancia del paciente, si se localizaban puntos gatillo, se aplicaba de igual manera 2000 pulsaciones a 0.10 mJ/mm².

El grupo de terapia manual también recibió 3 sesiones de masaje a la semana, el masaje se iniciaba de proximal a distal manteniendo una presión uniforme, un total de 30 repeticiones, se empleó la técnica de masaje transversal profundo en los puntos dolorosos localizados mediante la palpación, durante 10 minutos, posteriormente se realizó digitopresión por aproximadamente 3 minutos por punto gatillo según la tolerancia del sujeto, el paciente se encontraba en decúbito lateral, con flexión de rodilla a 30° y de cadera a 90°.

En total el tratamiento duró 4 semanas, y se dio seguimiento a las 6 semanas, a los 3 meses y a los 6 meses a la muestra seleccionada.

Ambos grupos demostraron mejoría significativa en la prueba de la caminata en cinta rodante en los 3 momentos de valoración, en lo que respecta al dolor, la terapia manual demostró mayor porcentaje de progresión ya que 70% de la muestra reportó mejoría significativa a comparación del 4.55% del grupo de ondas de choque, al paso del tiempo ambas intervenciones demostraron la disminución progresiva de la sintomatología y la mejoría funcional, ambos grupos no presentaban dolor a los 6 meses de seguimiento, los autores justifican el uso de terapia manual como una estrategia para aminorar la rigidez muscular y mejorar la función.

3.7.7 Ejercicio terapéutico

La intervención es conservadora en la mayoría de los casos, enfocándose en la modificación de la actividad para reducir el estrés en la zona (disminución del kilometraje, cambio de tenis de carrera o cambio en la superficie de entrenamiento), el fortalecimiento de abductores de cadera y el estiramiento de la banda iliotibial son pautas de tratamiento comunes. La literatura consultada apuesta por intervenciones activas en su mayoría, aunque hay estudios que emplearon estrategias activas y pasivas, como el reentrenamiento de la marcha, el fortalecimiento y estiramiento de abductores de cadera. Diversos ensayos clínicos aleatorizados realizaron estrategias de tratamiento único, como el uso de técnicas pasivas (movilización con movimiento y terapia manual) y solo técnicas activas (estrategias de fortalecimiento centradas en los abductores de cadera), la muestra que reportó mejoría estadísticamente significativa fue la que empleó técnicas activas, en un seguimiento que se realizó a los 4 y 6 meses post tratamiento. (Felton, 2015)

3.7.7.1 Cinesiterapia activa como tratamiento con mayor evidencia para el síndrome de la banda iliotibial.

Los ejercicios que generalmente se emplean para el síndrome de la banda iliotibial incluyen abducción de cadera en decúbito lateral, descensos pélvicos, sentadillas a una pierna, planchas laterales con abducción de cadera, pasos laterales con banda, zancadas, clamshells, running man, puente glúteo o hip thrust a doble pierna, aun se

carece de un protocolo de intervención estandarizado, por lo que la frecuencia, intensidad y progresión de ejercicios así como la duración total de intervenciones no se tiene claro. Se recomienda el empleo temprano de ejercicios mono articulares progresando a entrenamientos multi articulares progresivos y bilaterales, contemplando también a los rotadores de cadera. El fortalecimiento intensivo mejora las cualidades tisulares en la banda iliotibial y las estructuras relacionadas, además de que puede alterar el procesamiento central del dolor y reducir la hiperalgesia local. Se sugiere que una vez que el paciente sea capaz de realizar un régimen de estiramientos sin dolor, se puede añadir fortalecimiento al programa de rehabilitación. (Hutchinson, 2022).; Straus, 2011)

3.7.7.2 El reentrenamiento de la cinética de la marcha como pilar del tratamiento del Síndrome de la banda iliotibial.

Ante el tratamiento fisioterapéutico es importante tomar en cuenta la reeducación de la marcha, para limitar la sobre aducción y rotación interna de cadera de la pierna lesionada, disminuyendo la presión sobre el epicóndilo externo, se debe de contemplar que la cinemática de la rodilla altera a la cadera, alterando el patrón de la marcha. (Den, 2023)

Cuando la banda iliotibial aumenta su tensión puede generar un aumento de la flexión del tronco y anteriorización de la pelvis, generando mayor compresión, por lo que es necesario integrar en la rehabilitación un plan de tratamiento que incluyan estiramientos y fortalecimiento de CORE. (Decker, 2019)

La combinación de estrategias multimodales que no solo incluyan el fortalecimiento de abductores de cadera si no también el estiramiento de dicha musculatura, así como el aumento del control neuromuscular, por medio de patrones o gestos deportivos específicos demostró disminuir menor dolor en aproximadamente 71% de los pacientes tratados. (Sanchez, 2024)

Con base en esta evidencia, se podría sugerir que los ejercicios de fortalecimiento y reeducación de la marcha con una progresión gradual durante 4 a 8 semanas constituyen la base del tratamiento conservador en corredores con síndrome de la banda iliotibial. (Sanchez, 2024)

3.7.7.3 Modificaciones del entorno, carga deportiva y gestión del ejercicio en el síndrome de la banda iliotibial.

La complejidad del síndrome de la banda iliotibial en atletas de alto rendimiento, requiere una planificación terapéutica que no solo aborde la lesión desde la óptica de la pato mecánica, sino que también considere los factores de sobreuso, biomecánica funcional, carga repetitiva y adaptaciones neuromusculares derivadas del deporte. El ejercicio terapéutico, como herramienta de intervención, se posiciona como el eje principal dentro del tratamiento conservador. No obstante, en este tipo de atletas debe desarrollarse un enfoque que combine principios de rehabilitación con criterios de preparación física funcional, considerando la alta especificidad del deporte. (Weckstrom, 2020)

HYROX combina carreras de alta intensidad con ejercicios funcionales que desafían múltiples cadenas musculares, exigiendo una participación constante de los músculos estabilizadores de cadera y pelvis. (López, 2024). Durante ejercicios como el Sled Push, Sled Pull, Walking Lunges o Wall Balls, la banda iliotibial actúa como estabilizador lateral de rodilla, pero también sufre estrés por compresión repetitiva en el epicóndilo lateral del fémur. Por tanto, uno de los objetivos clave del ejercicio terapéutico debe centrarse en reducir la tensión mecánica acumulada sobre esta estructura mediante estrategias de mejora de la alineación postural dinámica, optimización del control motor y fortalecimiento estructurado. (Manzano, 2016)

La evaluación funcional inicial debe identificar alteraciones en la cadena cinética, como caídas pélvicas contralaterales, rotación interna excesiva de cadera, valgo dinámico de rodilla o pronación excesiva, todas asociadas a una mayor tensión sobre la banda iliotibial. En este contexto, el ejercicio terapéutico debe iniciarse con una fase de corrección de patrones motores, priorizando la activación muscular adecuada antes del aumento de carga. Los ejercicios de baja demanda, pero alta especificidad, como la

abducción de cadera con control isométrico, activaciones en decúbito lateral, y patrones de estabilidad pélvica en posición cuadrúpeda o en sedestación inestable, constituyen la base para establecer una sinergia adecuada entre glúteo medio, glúteo mayor y rotadores profundos. (Noehren,2024)

Progresivamente, el protocolo debe avanzar hacia una fase de fuerza funcional, integrando movimientos en posición bípeda que demanden control pélvico durante el movimiento. Ejercicios como zancadas laterales, sentadilla búlgara, step down en la caja y puentes con elevación contralateral permiten introducir control excéntrico de la cadera en los tres planos del movimiento, lo que resulta esencial en deportes donde se combinan movimientos frontales, laterales y rotacionales como en HYROX. En esta fase también puede introducirse el uso de bandas elásticas o resistencia variable para estimular la coactivación muscular y generar estabilidad articular. (Razie, 2024)

Un elemento indispensable en este tipo de intervención es el entrenamiento neuromuscular, particularmente en condiciones de fatiga. Las investigaciones han demostrado que la fatiga reduce significativamente la activación del glúteo medio y la estabilidad dinámica, incrementando el riesgo de desalineación en cadera y rodilla. Por ello, los ejercicios deben realizarse con énfasis en la técnica, aún en estados de carga metabólica moderada, integrando repeticiones prolongadas y combinaciones de ejercicios funcionales con elementos aeróbicos. Esta estrategia no solo simula la exigencia del deporte, sino que entrena al sistema nervioso central a mantener patrones motores eficientes aún en condiciones desfavorables.

Asimismo, se recomienda incluir ejercicios que promuevan el desarrollo de la propiocepción y la estabilidad dinámica del miembro inferior afectado. Esto incluye tareas en superficies inestables, saltos controlados unilaterales, desplazamientos laterales con retroalimentación visual o auditiva, y progresiones que integren cambios de dirección. Estas actividades no solo mejoran la función sensorio motriz, sino que también optimizan la adaptación del sistema musculoesquelético a los cambios de superficie, ritmo y dirección que caracterizan al entrenamiento funcional de HYROX. (Straus,2011)

Dentro del tratamiento, no debe subestimarse la importancia de un CORE fuerte y funcional, ya que la estabilidad del tronco tiene un impacto directo en la mecánica de la

extremidad inferior. La debilidad de la musculatura del CORE puede favorecer un patrón de flexión de tronco con anteriorización de la pelvis durante ejercicios como el arrastre de trineo o las zancadas largas, lo que intensifica la compresión en la banda iliotibial. En este sentido, la prescripción de ejercicios como planchas frontales y laterales con movimientos de abducción, dead bug, pallof press, cargas asimétricas y rotaciones controladas deben formar parte esencial del programa de intervención, desde fases tempranas hasta el retorno deportivo. (Lee,2021)

Por otro lado, es fundamental implementar estrategias que evalúen y favorezcan la simetría de carga y movimiento, dado que muchos atletas presentan un lado dominante claramente más desarrollado. Esta asimetría puede sobrecargar el lado débil y provocar una mayor incidencia de dolor lateral de rodilla. Se recomienda el uso de video análisis, plataformas de presión, o test funcionales como el single leg squat test, Y-Balance Test, o Hop Test para establecer una línea base y monitorear la progresión del paciente. El uso de escalas subjetivas como el Visual Analog Scale (VAS) para el dolor, así como cuestionarios de funcionalidad (por ejemplo, el Lower Extremity Functional Scale - LEFS) pueden ayudar a correlacionar la evolución clínica con la capacidad funcional. (Lowm.2022)

Durante la fase final del tratamiento, el énfasis debe colocarse en la integración del gesto deportivo específico. En el caso de HYROX, esto implica desarrollar circuitos funcionales que repliquen, de manera controlada, las estaciones que conforman la competencia: carrera intermitente, ejercicios con trineo, saltos, desplazamientos, ejercicios con peso libre, entre otros. La planificación de estos circuitos debe considerar no solo la progresión de carga física, sino también los tiempos de descanso, transiciones y volumen total de trabajo. Estas simulaciones son útiles para evaluar la capacidad funcional post-rehabilitación, pero también para observar si reaparecen síntomas bajo condiciones cercanas al entrenamiento real.

Además, se sugiere trabajar sobre la técnica de carrera, ya que una mecánica deficiente durante las fases de apoyo y despegue puede acentuar la tensión en la región lateral de la rodilla. El análisis biomecánico de la pisada, cadencia, inclinación de tronco y ángulo de ataque puede revelar elementos que requieran corrección técnica, ya sea mediante

ejercicios de técnica de carrera, cambios en el calzado o entrenamiento de coordinación motora. (Manzano,2016)

En cuanto a la progresión temporal, aunque no existe un consenso sobre un protocolo estandarizado, la mayoría de los estudios sugieren que los programas de ejercicio terapéutico efectivos tienen una duración de entre 6 a 12 semanas, con una frecuencia mínima de tres sesiones por semana. No obstante, en el caso de atletas de resistencia y fuerza, se ha observado que las adaptaciones neuromusculares y los cambios en el control motor requieren tiempos más prolongados, por lo que una fase de mantenimiento preventivo de 4 a 6 semanas posteriores al alta también debe contemplarse.

Finalmente, la educación al paciente debe acompañar todo el proceso terapéutico. Informar sobre los factores de riesgo, la mecánica de la lesión, la importancia del control de cargas, del descanso adecuado, y del uso de estrategias de recuperación (como el sueño, hidratación, alimentación y técnicas de descarga miofascial controlada) es esencial para lograr un retorno deportivo seguro y prevenir recaídas. También es conveniente generar un plan de entrenamiento cruzado que reduzca el impacto acumulado y permita mantener la condición física mientras se recupera la estructura lesionada. (He,2023)

El ejercicio terapéutico orientado al síndrome de la banda iliotibial en atletas de HYROX debe ser personalizado, progresivo, integral y funcionalmente específico. Su correcta aplicación no solo permite la resolución sintomática, sino que también favorece una mejora del rendimiento deportivo y la disminución de riesgo de recaídas, lo que convierte al fisioterapeuta en un actor clave dentro del equipo multidisciplinario de estos deportistas. (Felton,2015)

4. Planteamiento del problema:

Hyrox es un entrenamiento híbrido que surge en 2017, creado por Michael Trautmann y Christian Toetzke. Dicha disciplina se compone de 8 kilómetros de carrera y 8 ejercicios funcionales. En 2024 se estimó que Hyrox está presente en 26 países, la participación aproximada fue de 250,000 deportistas. (Yokovenko, 2025).

En México, la página oficial de Hyrox reporta que la primera competencial oficial fue llevada a cabo en 2024, además que, en febrero y abril de 2025 se celebraran nuevamente eventos de esta disciplina (López, 2024)

La competencia exige a los deportistas la realización de ejercicios explosivos y de resistencia, factores de riesgo como el entrenamiento excesivo, los cambios de ritmo durante la actividad deportiva, lesiones previas o problemas biomecánicos pueden ocasionar la aparición del síndrome de la banda iliotibial, el cual representa una incidencia de 12% de lesiones por uso excesivo, causando pausas prolongadas o abandono del deporte, lo que limita la capacidad del deportista y retrasa su reincorporación al deporte (Novelo, 2017).

A pesar de la creciente popularidad de Hyrox, la literatura disponible no proporciona información específica sobre la incidencia del síndrome de la banda iliotibial en sus practicantes ni sobre protocolos de rehabilitación diseñados para esta población. La intervención médica suele centrarse en el diagnóstico y tratamiento farmacológico inicial, mientras que la fisioterapia representa una alternativa conservadora que optimiza la recuperación funcional y reduce el tiempo de inactividad deportiva. Un enfoque basado en ejercicio terapéutico puede contribuir a restaurar la funcionalidad del miembro inferior afectado, permitiendo una reincorporación más rápida y segura al deporte (Alvarado, 2024).

El síndrome de la banda iliotibial es una lesión frecuente en deportes de impacto, y la evidencia respalda la efectividad del tratamiento conservador basado en fisioterapia para su recuperación (Beals, 2013). Sin embargo, es necesario desarrollar protocolos de intervención específicos para disciplinas como Hyrox, asegurando un abordaje adecuado para sus practicantes.

En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué efectos tiene un tratamiento basado en ejercicio terapéutico sobre la funcionalidad del miembro inferior en un practicante de Hyrox con síndrome de la banda iliotibial?

5 Justificación:

Macckay et als. en 2020 refieren que son contados los casos de síndrome de la banda iliotibial que requieren una intervención quirúrgica. En gran parte de los caos el tratamiento conservador consiste en el reposo, la pausa de actividades deportivas, masaje, ultrasonido y el uso de AINES. Esto representa una oportunidad para la fisioterapia como parte de un enfoque multidisciplinario, facilitando la recuperación del paciente mediante estrategias terapéuticas activas que no solo disminuyan el dolor, sino que también optimicen el retorno a la actividad deportiva sin comprometer su rendimiento.

Aunque existe documentación del síndrome de la banda iliotibial en deportistas, no se encontraron investigaciones que correlacionen las variables del estudio (hyrox, funcionalidad del miembro inferior y síndrome de la banda iliotibial).

Por lo tanto, este estudio pretende llenar un vacío en el conocimiento respecto al tratamiento de esta población específica. La falta de evidencia en un grupo en concreto puede retrasar la toma de decisiones adecuadas en la rehabilitación del deportista, repercutiendo en su condición física y su desempeño durante la competencia.

El presente estudio es viable, ya que se dispone de recursos económicos, humanos y de información para su desarrollo. La investigación sobre la intervención fisioterapéutica en practicantes de Hyrox con síndrome de la banda iliotibial busca mejorar la atención terapéutica, disminuir el tiempo de recuperación y minimizar el tiempo de ausencia deportiva.

6 Objetivo General:

Evaluar los efectos tiene en la funcionalidad del miembro inferior un tratamiento basado en ejercicio terapéutico en una practicante de Hyrox con síndrome de la banda iliotibial.

6.1 Específicos:

Diseñar y aplicar un protocolo de intervención terapéutica al paciente con síndrome de la banda iliotibial, registrando la percepción de funcionalidad del miembro inferior pre y post tratamiento.

Informar si el programa basado en ejercicio terapéutico disminuyó la percepción de dolor en el sujeto experimental.

Describir los resultados obtenidos en el tratamiento mediante el uso del modelo de intervención en fisioterapia.

7. Material y métodos:

Diseño del estudio:

Reporte de caso clínico, con enfoque cuanti-cualitativo, descriptivo y longitudinal..

7.1 Ubicación espaciotemporal:

Aasan Wellness Center, en la ciudad de Puebla, Puebla, en el periodo de abril-junio de 2025.

7.2 Selección de la muestra:

Se seleccionó un único sujeto de estudio mediante muestreo no probabilístico por conveniencia.

7.2.1 Criterios de inclusión:

- Sexo masculino o femenino.
- Edad entre 18 y 40 años.
- Diagnóstico médico confirmado de síndrome de la banda iliotibial.
- Ser practicante activo de HYROX.

- Aceptar y firmar el consentimiento informado.
- Glasgow de 15 puntos.
- No haber recibido tratamiento fisioterapéutico específico para dicha patología en los últimos 3 meses.

7.2.2 Criterios de exclusión:

- Presencia de enfermedades articulares inflamatorias.
- Cirugías recientes en miembro inferior.
- Trastornos vestibulares o neurológicos que afecten el equilibrio.
- Presencia de dolor referido por otras estructuras (hernia lumbar, radiculopatía, etc.).
- Embarazo o enfermedades sistémicas crónicas descompensadas.

7.2.3 Criterios de eliminación:

- Incumplimiento del protocolo de sesiones.
- Inicio de sintomatología aguda o dolor incapacitante durante el estudio.
- Retiro voluntario del participante.

7.3 Técnicas y procedimientos:

Objetivo específico	Procedimiento	Recursos Humanos	Recursos materiales	Cronograma
Valoración inicial del paciente	Realización de historia clínica, desarrollo del MIF y	PLFT. Frida Kamila Nájera Andrino	Escalas impresas, escritorio, bolígrafo	Semana 1

	aplicación de escalas funcionales antes del tratamiento			
Aplicación del tratamiento con ejercicio terapéutico	Sesiones supervisadas con ejercicios de movilidad, activación de glúteos, trabajo excéntrico, control neuromuscular y estiramientos de banda iliotibial	PLFT. Frida Kamila Nájera Andrino	Colchoneta, ligas de resistencia, banco de step, pelotas terapéuticas, espejo	Semanas 1–12
Revaloración final del paciente	Aplicación de escalas de valoración	PLFT. Frida Kamila Nájera Andrino	Escalas impresas	Semana 12
Registro y análisis de datos	Revisión comparativa pre y post de escalas y observaciones clínicas	PLFT. Frida Kamila Nájera Andrino	Hoja de cálculo, PC con software estadístico	Semana 13

7.3.1 Método de recolección de datos

Se aplicaron los instrumentos Escala Funcional del Miembro inferior, Escala observacional de la marcha y la Escala de autoconcepto físico, antes, durante y después del tratamiento, documentando la evolución funcional y la percepción del dolor.

7.3.2 Diseño estadístico

Se realizará un análisis descriptivo de los resultados antes, durante y después de la intervención. Se emplearán medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar), comparando las puntuaciones iniciales y finales de las escalas previamente aplicadas.

7.3.3 Consideraciones éticas

Esta investigación se rige por la Declaración de Helsinki y las normas de bioética establecidas por la Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. El paciente firmó el consentimiento informado, garantizando la confidencialidad y el uso anónimo de los datos.

8. Hipótesis:

8.1 Nula:

El programa de intervención en fisioterapia basado en ejercicio terapéutico no tiene efectos significativos en la funcionalidad del miembro inferior en un paciente con síndrome de la banda iliotibial que practica Hyrox.

8.2 Alterna:

El programa de intervención en fisioterapia basado en ejercicio terapéutico tiene efectos significativos en la funcionalidad del miembro inferior en un paciente con síndrome de la banda iliotibial que practica Hyrox.

9. Variables:

9.1 Definición conceptual:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Síndrome de la banda iliotibial	Se define como una lesión por uso excesivo, siendo común en esfuerzos repetitivos con resistencia en el miembro inferior, en actividades que requieran un ciclo rápido y prolongado de flexión y extensión constante de la rodilla. (Álvarez 2021).	Esta patología será monitoreada mediante: 1. Recolección de datos del padecimiento por medio de la historia clínica. 2.-Pruebas específicas para la detección del trastorno (Ober, Noble, Rene) 3.- Imágenes diagnosticas (en caso de que la paciente las posea). 4.- Percepción del dolor (Escala verbal análoga)

Ejercicio terapéutico	El ejercicio terapéutico es la realización o ejecución sistemática de movimientos o actividades físicas planificadas destinadas a permitir que el paciente o cliente remedie o prevenga deficiencias de las funciones y estructuras corporales, mejore las actividades y la participación, reduzca el riesgo, optimice la salud general y mejore su función física. (APTA, 2022)	1.-Movilidad articular de cadera y rodilla: Goniometría 2.- Fuerza muscular: Escala de Daniels 3.-Marcha: Valoración mediante la Escala Observacional de la marcha 4.- Medición del desempeño deportivo mediante la Escala de Autoconcepto físico (PSPP) 5.- Funcionalidad del miembro Inferior mediante la Escala Funcional de la Extremidad Inferior
-----------------------	--	--

Tabla 1. Elaboración propia.

9.2 Operacionalización de las variables:

Variable	Dimensión	Instrumentos	Tipo de variable	Escala de medición	ítem
Ejercicio terapéutico	Rehabilitación	Aplicación de escalas de valoración	Independiente	Escala de Borg	Intensidad Frecuencia Carga No. De repeticiones
Síndrome de la banda iliotibial	Función musculo esquelética	Historia clínica	Dependiente	Test de Noble, Ober o Rene.	- O +

		Pruebas de valoración		Escala Verbal Análoga	0 a 10
				Goniometría	Cadera: Flexión 0-120° Extensión: 0-15° Abducción: 0-40° Aducción: 0-20° Rotación interna 0-45° Rotación externa 0-50° Rodilla: Flexión 0-150° Extensión: 0-10°
				Fuerza muscular	0-50
				Escala Observacional de la marcha	Posición inicial del pie y el tobillo en contacto inicial (IC): 0 - 4 puntos Movimiento del pie y el tobillo durante el apoyo medio (Midstance): 0 - 4 puntos Movimiento del pie y el tobillo durante el balanceo (Swing): 0 - 3 puntos

		Movimiento de la rodilla en el contacto inicial (IC): 0 - 3 puntos Movimiento de la rodilla durante el balanceo (Swing): 0 - 4 puntos Movimiento de la cadera en el contacto inicial (IC): 0 - 4 puntos Rotación pélvica: 0 - 4 puntos Puntaje máximo: 22 puntos (marcha normal)
	Escala de Autoconcepto físico	1 = Muy en desacuerdo 6 = Muy de acuerdo
	Escala Funcional de la Extremidad Inferior	0 = Incapaz de realizar la actividad 1 = Mucha dificultad 2 = Dificultad moderada

		3 = Poca dificultad
		4 = Sin dificultad

Tabla 2. Elaboración propia.

10. Reporte de caso:

Ficha de identificación		
Nombre del paciente		
A.B.M		
Fecha	Edad	Género
23 de abril del 2025	29 años	Femenino
Domicilio		
Calle de los sauces 20, fraccionamiento los Cipreses, Zavaleta Puebla.		
Teléfono fijo	Teléfono celular	Ocupación
xxxxxxx	Xxxxxxx	Xxxxxxx
Escolaridad	Estado civil	Religión
Licenciatura	Soltera	Católica
Lateralidad	Fecha de nacimiento	Contacto de emergencia
Diestra	7 de noviembre de 1995	xxxxxxx

Antecedentes.
Antecedentes heredofamiliares.
Abuelo paterno: Hipertension (V)
Abuela materna: cáncer de mama, pulmón, páncreas (F)
Madre: Enfermedad venosa periférica (V)
Antecedentes personales patológicos.
Preguntado y negado
Antecedentes personales no patológicos.
Alimentación buena, 3 veces al día, suficiente, hidratación 2 litros al día, realiza ejercicio 2 veces al día, 5 veces a la semana, 1 hora, intensidad alta. Sueño reparador, de 7 horas diarias, toxicomanías negadas.
Antecedentes quirúrgicos y traumáticos.
Preguntado y negado
Antecedentes gineco obstétricos.
No aplica

Inmunizaciones y alergias.
Completas/ preguntado y negado

Padecimiento actual.
Paciente femenino de 29 años de edad, orientada en tiempo y espacio, recibe servicio de fisioterapia, refiere dolor en la zona lateral de la rodilla izquierda (epicóndilo lateral), el padecimiento comenzó hace un mes (12 de abril de 2025), después del aumento en la intensidad en su rutina de ejercicios e incremento de kilometraje, debido a la preparación para una competencia de Hyrox en Julio de 2025. Acude a consulta, donde es diagnosticada con Síndrome de la banda iliotibial (30 de abril de 2025), el médico le administra diclofenaco I.M por 4 días, además de una rodillera y naproxeno con lidocaína de aplicación tópica, la cual se aplica después de terminar las sesiones de ejercicio, la paciente comenta sentir mejoría relativa con la aplicación del medicamento inyectable, pero el dolor persiste, con la misma intensidad que cuando empezó, actualmente la paciente reporta dificultades en la realización de la actividad deportiva como correr y realizar actividades explosivas con el miembro inferior.
Semiología del dolor.
Dolor con un mes de antigüedad, localizado en el epicóndilo lateral izquierdo, 6/10 EVA, de tipo punzante y ardor, que se agrava al correr y realizar esfuerzos contra resistencia empleando el miembro inferior, que disminuye con el descanso y la aplicación de naproxeno con lidocaína de manera tópica.
Terapéutica empleada.
Naproxeno con lidocaína en crema 1 aplicación cada 24 horas, después de entrenar.
Estudios de laboratorio y gabinete.
No presenta
Objetivos del paciente.
Disminuir el dolor y generar fuerza muscular para poder realizar sus actividades deportivas

Exploración física.

Inspección general.		
Facies.		Constitución.
No patológica		Endomorfa
Actitud.		Conciencia.
Libremente escogida		Consiente y alerta
Somatometría.		
Peso.	Talla.	IMC
52 kg	1.62	23
Signos vitales.		
FC	FR	TA
67	16	100/66 mmHg

Examinación y evaluación.

Postura.

Vista anterior.	Vista posterior.	Vista lateral.
Coxa vara Genu valgo bilateral Pronación del pie bilateral Lateralización leve del tronco a la derecha	Se corroboran los datos encontrados en la vista anterior Valgo en tendón de Aquiles bilateral	Genu recurvatum Tilt pélvico anterior Hiperlordosis lumbar protrusión abdominal
Marcha.		
Disminución de la dorsiflexión de tobillo izquierda, disminución de la disociación escapular bilateral, disminución del largo de paso derecho, a la marcha es evidente la aducción y rotación interna de la extremidad derecha, además de la lateralización pélvica derecha al desplazamiento.		
Inspección.		
Inflamación aparente en la zona del epicóndilo lateral del fémur derecho y en la zona lateral del muslo		
Palpación.		
Zona dolorosa en epicóndilo lateral izquierdo y tercio distal de la banda iliotibial izquierda.		
Pruebas o exámenes específicos.		
Test de Ober +. Test de Rene +, Test de Noble +. Escala de autoconcepto físico: 77/120 autoconcepto físico de bajo a moderado Escala Funcional del miembro inferior 54/80 (67% de función de 100%) Escala observacional de la marcha: Izquierda 16/22 (marcha funcional con leves compensaciones) derecha 21/22		
Cadera: Flexión: I:120° D: 88° , Abducción: I: 28° D: 50° aducción: I: 40° D: 38°, Rotación interna: I: 38° , D: 38°, Rotación externa: I: 30° D:38°, Extensión: I: 13° D: 21° Rodilla: Flexión: I: 130° D: 140° Extensión 0° bilateral		
Fuerza muscular.		
Cadera: Flexión: I:3/5 D: 4/5, Abducción: I: 3/5 D:4/5 aducción: I: 3/5 D: 4/5, Rotación interna: I: 3/5 D: 4/5, Rotación externa: I:3/5 D: /5 I: 3/5, Extensión: I: 3/5 D: 4/5 Rodilla: Flexión: 4/5 bilateral Extensión: I: 4/5 I: 3/5		

Diagnóstico fisioterapéutico.

Paciente femenino con dificultad moderada para realizar actividades avanzadas de la vida diaria como correr y realizar actividades deportivas, que se manifiesta		

con dolor 6/10 EVA, disminución de la fuerza y movilidad de rodilla y cadera izquierda, alteraciones de la marcha, concepto físico de moderado a bajo y alteraciones en la percepción de la función del miembro inferior a causa de una deficiencia en el sistema de movimiento, en su componente base, por una disminución de la flexibilidad de la banda iliotibial izquierda.

CIF:

Dominio	Código	Interpretación
<i>Funciones corporales:</i>	b.280. Sensación de dolor b710 Funciones relacionadas con la movilidad de las articulaciones b730 Funciones relacionadas con la fuerza muscular	
<i>Estructuras corporales</i>	s750 Estructura de la extremidad inferior	
<i>Actividades y participación</i>	d435 Mover objetos con las extremidades inferiores d460 Desplazarse por distintos lugares d920 Tiempo libre y ocio	
<i>Factores ambientales</i>	e355 Profesionales de la salud	

10.1 Plan de tratamiento:

Semana 1-4		
Objetivo:		
Aumentar la movilidad de cadera y rodilla izquierda, normalizando los valores de amplitud de movimiento, en comparación del lado derecho, valorado con goniometría.		
Tratamiento	Dosis	Justificación
La terapéutica seleccionada se enfoca en mejorar la movilidad articular de la cadera y rodilla del paciente	Estiramientos en musculatura extensora, abductora, rotadora interna y externa de cadera izquierda, 4 repeticiones de 30	Se compararon los efectos de los estiramientos estáticos y dinámicos en una muestra de 46 pacientes divididos en 2 grupos, un grupo atendido con estiramiento estático y otro grupo

mediante estiramientos asistidos.	segundos de duración, con 30 segundos de descanso, los estiramientos serán realizados por la fisioterapeuta a cargo del caso, evitando la generación de parestesias o exacerbación de dolor, posteriormente se demostrará a la paciente la manera que pueda realizarlos de forma autónoma.	atendido con estiramiento dinámico, se valoró la movilidad de la flexo extensión de rodilla, la fuerza muscular, el tiempo de activación muscular y el dolor, se observó una mejoría significativa en el grupo de estiramiento dinámico en comparación del estiramiento estático, demostrando mejorar el rango de movimiento y el tiempo de activación muscular. (Lee, 2021)
Se seleccionaron ejercicios que incluyan un feedback al paciente para favorecer la conciencia del movimiento y el control motor.	Usando la Técnica de Facilitación neuromuscular propioceptiva: Contracción – relajación. Se le solicita a la paciente una Contracción isométrica de 10 segundos, con la posterior relajación de la musculatura activada por 2 segundos y la realización de un estiramiento activo asistido de 30 segundos.	Iwata empleo una muestra de 24 participantes en donde se valoró el rango de movimiento de isquiotibiales de manera pasiva y activa, al inicio y después de la aplicación de una contracción isométrica del antagonista, seguido de un estiramiento activo asistido de la musculatura agonista, se realizaron mediciones a los 0, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 minutos, se realizaron 10 series de 30 segundos, con 15 repeticiones de extensión y flexión de rodilla, el rango de movimiento aumento del 7% al

	Se realizan 3 series por grupo muscular.	27%, mantenido hasta los 90 minutos, la rigidez en la musculatura isquiotibial disminuyo en un 17% aproximadamente, demostrando que se genera un aumento de la flexibilidad y una reducción de la rigidez.
--	--	--

Semana 4-7 Objetivo: Mejorar la fuerza muscular en pasando de 3/5 a 4/5 en Psoas iliaco, tensor de la fascia lata, obturador interno, obturador externo, piriforme, aductores, glúteo mayor, glúteo menor, cuádriceps izquierdo, en un lapso de 4 sesiones.		
Tratamiento	Intervención	Justificación
Se realizará un programa de ejercicio terapéutico personalizado según la disfunción del movimiento de la paciente.	El programa de fortalecimiento muscular comienza con 1 sesión de ejercicio isométrico en musculatura con fuerza muscular menor del miembro inferior izquierdo, se emplearán objetos que aporten información propioceptiva para facilitar la contracción selectiva, como toallas o pelotas, se realizaran 8 repeticiones, 10 segundos de duración	Holden y colaboradores realizaron un estudio para valorar los efectos agudos del ejercicio isométrico en contra del ejercicio isocinético en pacientes con dolor de rodilla, midiendo la hipoalgesia inducida por el ejercicio, se empleó una muestra de 211 pacientes, donde se le aplico un sesión de manera aleatoria del tipo de ejercicio antes descrito, los resultados se evaluaron antes, inmediatamente después y 45 minutos después del ejercicio. Los pacientes que

	por 20 segundos de descanso, 1 serie.	fueron incluidos en el grupo de ejercicio isométrico refirieron menos percepción del dolor y mayor tolerancia a las contracciones repetidas, justificando la generación de endorfinas endógenas post contracción muscular. La tensión sin movimiento generada por este tipo de contracciones evita aumentar la fricción en la banda iliotibial y el cóndilo femoral, la activación del glúteo medio y mayor, músculos clave en la estabilización de la pelvis y control del valgo dinámico, factor biomecánico relevante en el desarrollo del Síndrome de la Banda Iliotibial..
	Posterior a ello dos sesiones con Ejercicio de cadena cinética abierta, en musculatura del miembro inferior izquierdo a 50% del 1 RM, 8 repeticiones, 4 series, 2 minutos de descanso entre serie usando bandas de resistencia o el peso corporal, para generar estímulos	Los ejercicios de cadena cinética abierta permiten tratar de manera aislada diversos músculos, sin reclutar a otros segmentos corporales, lo cual aísla y permite el trabajo de un musculo en específico, el trabajo al 50% del 1RM evitan sobrecargas estructurales en regiones previamente lesionadas, generando una activación de unidades motoras tipo II A,

	adaptativos al trabajo de fuerza.	contribuyendo a la resistencia a la fatiga y mejorando el control neuromuscular. (Escamilla, 2018)
	La progresión del fortalecimiento será con ejercicio de cadena cinética cerrada en musculatura del miembro inferior izquierdo a 70% del 1 RM, 8 repeticiones, 4 series, 2 minutos de descanso entre serie, se empleará el propio peso corporal, bandas de resistencia y peso externo para favorecer el reclutamiento de las unidades motoras.	El trabajo de ejercicios de cadena cinética cerrada favorece la coactivación de la musculatura del miembro inferior (glúteo medio, glúteo mayor, cuádriceps e isquiotibiales), esto induce la estimulación de la estabilidad articular del miembro inferior, generando patrones funcionales para las actividades deportivas del paciente, también se entrena el control motor para disminuir la aducción de cadera y rotación interna, el aumento de la resistencia mecánica y el control postural, reduce la fricción sobre el cóndilo femoral lateral. (Escamilla, 2018)

Semana 8-12		
Objetivo:		
Mejorar el control motor y la percepción del desempeño físico en un lapso de 4 sesiones valorado con Observational Gait Scale y la Escala de autoconcepto físico.		
Tratamiento	Dosis	Justificación
Se trabajará con la paciente ejercicios	Se incluye un circuito de reeducación de la	Las alteraciones en la banda iliotibial se asocia a

enfocados en la retroalimentación del movimiento para obtener un mejor control neuromuscular	marcha, empleando varias estaciones centradas en el control motor, equilibrio y propiocepción, propiciando la correcta ejecución de las fases de la marcha, explicando de manera visual y auditiva las modificaciones necesarias para la paciente, se propone repetir el circuito 5 veces, duración, 4 minutos, 1 series, 4 minutos de descanso.	modificaciones en la cinética de la marcha y la carrera, por la aducción, valgo de rodilla y aducción interna del fémur, los circuitos de la reeducación de la marcha permiten reentrenar los patrones de movimiento mejorando la coordinación neuromuscular. (Den, 2023)
Gestos motrices enfocados en la reinserción deportiva de la paciente, para mejorar el performance motor.	Se proponen ejercicios funcionales, replicando el gesto del deporte de la paciente (Hyrox), 1 repetición por ejercicio, 2 minutos por repetición, 4 minutos de descanso, 4 series.	El entrenamiento funcional basado en el gesto deportivo permite la reincorporación del deportista, mejorando el control motor, la replicación de gestos motores disminuye el riesgo de lesión en un entorno competitivo. (Esculier, 2015)

10.2 Revaloración:

Vista anterior.	Vista posterior.	Vista lateral.
Coxa vara Genu valgo bilateral	Se corroboran los datos encontrados en la vista anterior	Tilt pélvico anterior Hiperlordosis lumbar protrusión abdominal

Pronación del pie bilateral	Valgo en tendón de Aquiles bilateral	
Marcha.		
Disociación pélvica simétrica y sincrónica, ancho de paso y largo de zancada simétrico, ausencia de aducción y rotación interna de cadera.		
Inspección.		
Sin datos clínicos relevantes		
Palpación.		
Sin puntos dolorosos palpables ni aumento de temperatura.		
Pruebas o exámenes específicos.		
Test de Ober -. Test de Rene -, Test de Noble -. Escala de autoconcepto físico: 110/120 Escala Funcional del miembro inferior 80/ 80 (100% de función de 100%) Escala observacional de la marcha: Izquierda 22/22 / derecha 21/22: marcha funcional		
Cadera: Flexión: I:120° D: 118° , Abducción: I: 50° D: 50° aducción: I: 40° D: 38° , Rotación interna: I: 38° , D: 38° , Rotación externa: I: 38° D:38° , Extensión: I: 20° D: 21°		
Rodilla: Flexión: I: 130° D: 140° Extensión 0° bilateral		
Fuerza muscular.		
Cadera: Flexión: I:5/5 D: 5/5, Abducción: I: 5/5 D:5/5 aducción: I: 5/5 D: 5/5, Rotación interna: I: 5/5 D: 5/5, Rotación externa: I:5/5 D: /5 I: 5/5, Extensión: I: 5/5 D: 5/5		
Rodilla: Flexión: 5/5 bilateral Extensión: I: 5/5 I: 5/5		

11. Resultados:

Durante el proceso de intervención fisioterapéutica basado en ejercicio terapéutico para el síndrome de la banda iliotibial, se observaron cambios significativos en diversos parámetros clínicos y funcionales del practicante de HYROX. Los resultados se presentan en función de la evolución entre la valoración inicial y la revaloración posterior al tratamiento.

En la evaluación postural inicial, el paciente presentó alteraciones estructurales y funcionales notables, incluyendo coxa vara, genu valgo bilateral, pronación del pie bilateral, lateralización leve del tronco hacia la derecha, tilt pélvico anterior, hiperlordosis lumbar y protrusión abdominal. Estas características fueron consideradas predisponentes a una carga anormal en la banda iliotibial, especialmente del lado derecho. En la vista lateral, se observó genu recurvatum y una alteración en la alineación pélvica. En la revaloración, si bien persistieron algunas características como la coxa vara, genu valgo y pronación del pie bilateral, se evidenció una mejora sustancial en la organización dinámica del tronco y la pelvis, con desaparición de la lateralización del tronco y marcha con disociación pélvica simétrica y sincrónica.

Durante la marcha, la valoración inicial reportó disminución de la dorsiflexión del tobillo izquierdo, disociación escapular bilateral limitada, disminución del largo de paso derecho, aducción y rotación interna de cadera derecha, así como lateralización pélvica hacia la derecha durante el desplazamiento. Estas alteraciones se correlacionaron con una sobrecarga en la banda iliotibial derecha. En la evaluación final, el patrón de marcha presentó mejorías notables, incluyendo simetría en el ancho de paso y largo de zancada, desaparición de la aducción y rotación interna de la cadera derecha, y un patrón de desplazamiento sin lateralización.

A nivel clínico, en la inspección inicial se detectó inflamación aparente en la región del epicóndilo lateral del fémur derecho y la zona lateral del muslo, lo que coincidía con los hallazgos de dolor a la palpación en el tercio distal de la banda iliotibial izquierda y el epicóndilo lateral izquierdo. En la revaloración, no se encontraron signos clínicos de inflamación ni puntos dolorosos a la palpación, lo que indica una resolución completa del cuadro inflamatorio y del dolor referido.

Pretratamiento	Post tratamiento
Test de Ober +	Test de Ober -
Test de Renee +	Test de Renee -

Test de Noble +	Test de Noble -
Dolor EVA: 6/10 EVA	Dolor EVA: 0/10 EVA

Tabla 3. Elaboración propia.

Las pruebas clínicas específicas arrojaron resultados positivos para Test de Ober, Rene y Noble en la primera sesión, lo cual confirmó el diagnóstico clínico de síndrome de la banda iliotibial. En la revaloración, los mismos test resultaron negativos, indicando la ausencia de irritabilidad mecánica y fricción sobre la banda iliotibial.

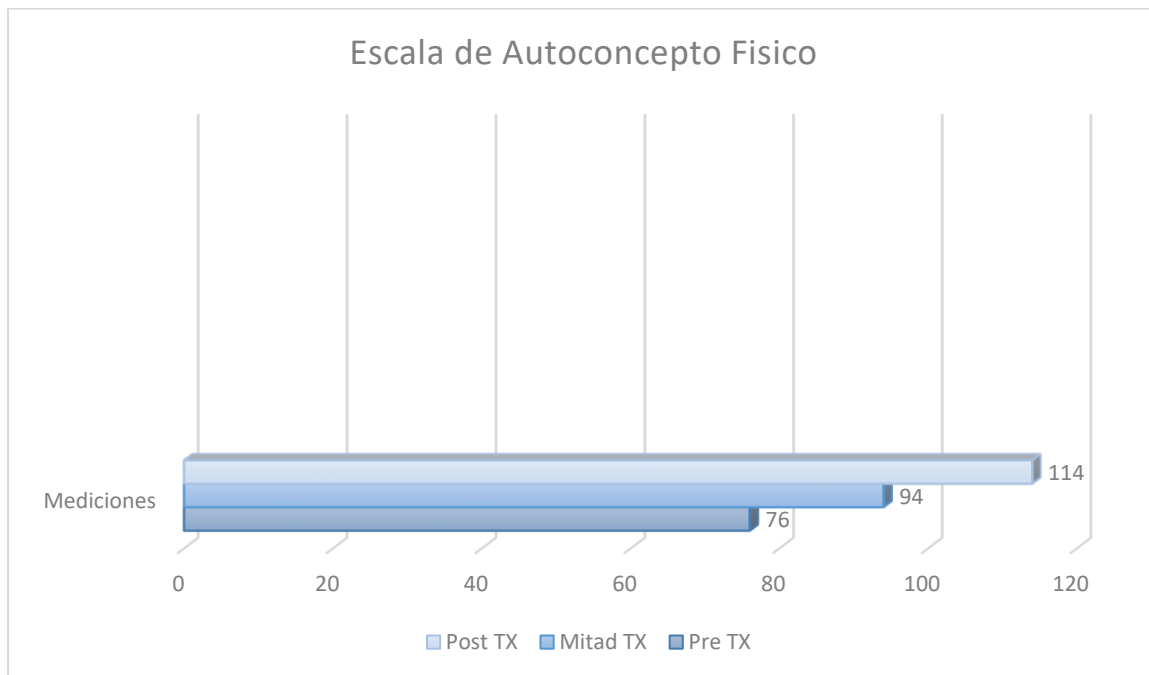


Gráfico 1. Resultados EAF.

En cuanto al autoconcepto físico, la Escala de Autoconcepto Físico al inicio reflejó un puntaje de 76/120, clasificado como bajo a moderado. Esta percepción se asoció a la disminución del rendimiento, el dolor persistente y la alteración funcional. A la mitad del tratamiento la puntuación era de 94/120, tras la intervención, se registró una puntuación de 114/120, lo que denota una mejoría en la percepción de la imagen corporal, funcionalidad y competencia física, factores esenciales para la reincorporación deportiva.

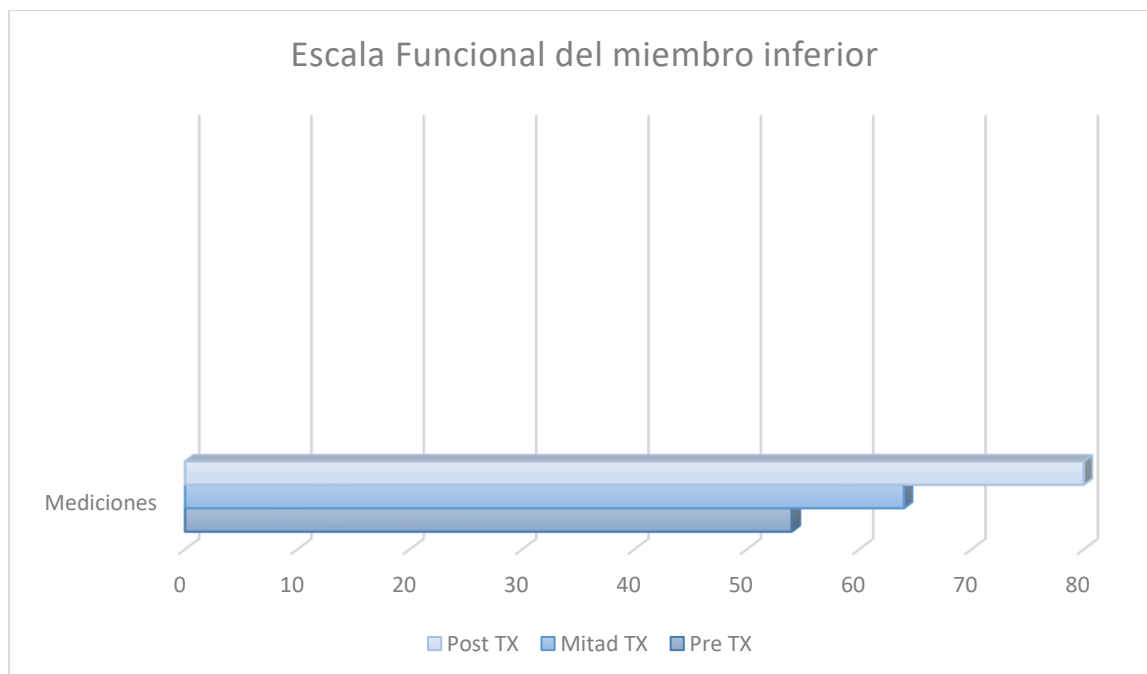


Gráfico 2. Resultados de la EFMI

La Escala Funcional del Miembro Inferior (EFMI) reportó inicialmente un puntaje de 54/80, equivalente al 67% de funcionalidad. A la mitad del tratamiento la puntuación era de 64/80, posteriormente, alcanzó una puntuación de 80/80, indicando una recuperación total del miembro afectado. Este cambio refleja la eficacia del tratamiento en la restauración de la movilidad y la funcionalidad articular.

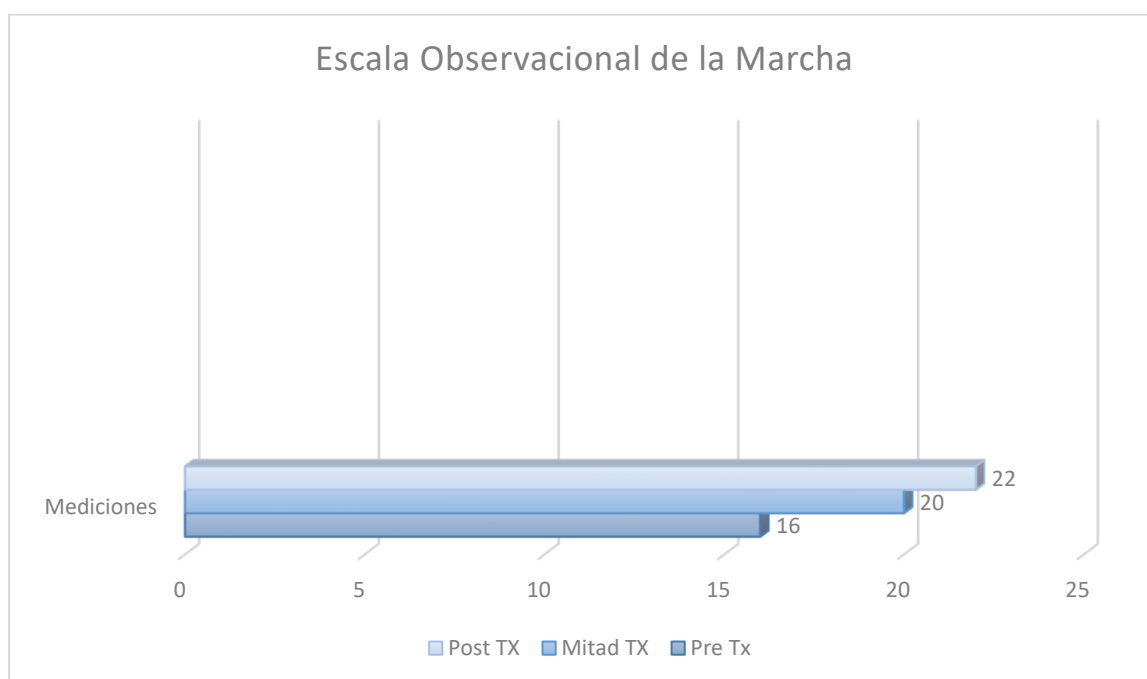


Gráfico 3. Resultados OGS.

La Escala Observacional de la Marcha evidenció en la evaluación inicial una puntuación de 16/22 para el lado izquierdo (marcha funcional con leves compensaciones) y 21/22 para el derecho. Tras la intervención, el lado izquierdo mostró una puntuación perfecta de 22/22 y el derecho conservó su nivel de 21/22, lo que indica una mejora sustancial en el patrón cinético y cinemático del desplazamiento, especialmente del lado izquierdo.

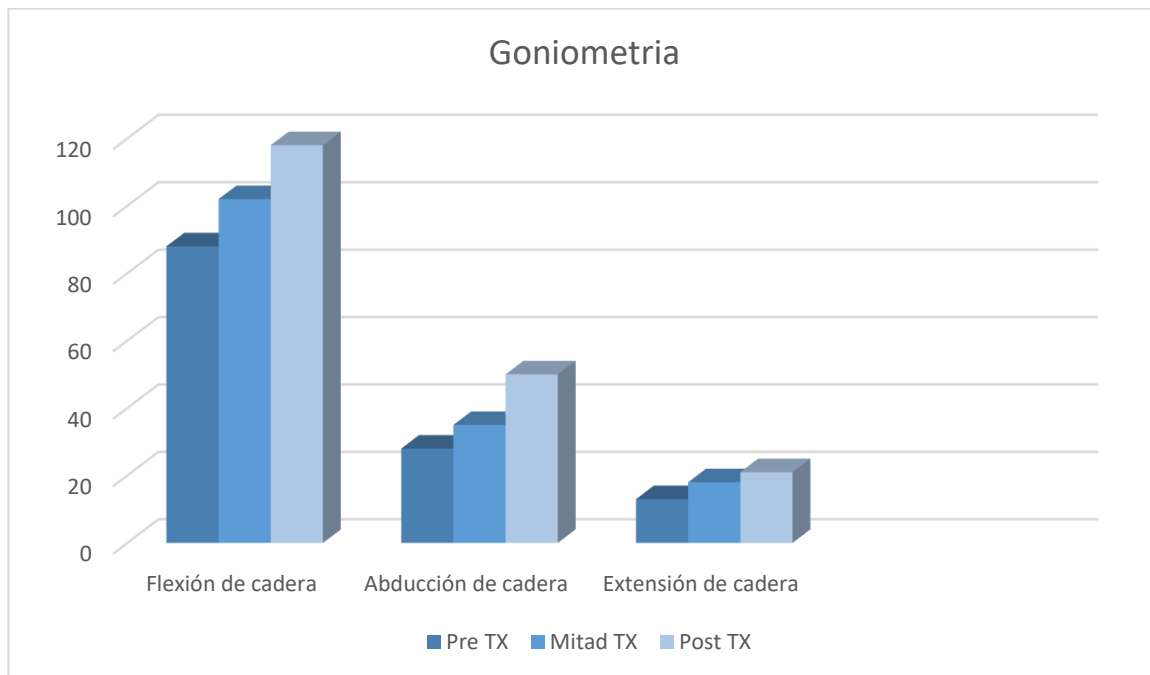


Gráfico 4. Resultados goniometría.

En la evaluación de rangos articulares, se observaron en cadera asimetrías importantes: flexión de 120° izquierda y 88° derecha; abducción de 28° izquierda y 50° derecha; y extensión limitada en ambas extremidades. Para la revaloración, estos rangos se equilibraron: flexión bilateral mayor a 118°, abducción simétrica de 50°, y extensión aumentada a 20°-21°. Estas mejoras indican una recuperación completa de la movilidad articular de la cadera. Respecto a la rodilla, no se identificaron limitaciones importantes al inicio, con flexión de 130° izquierda y 140° derecha, y extensión completa bilateral (0°), situación que se mantuvo sin cambios en la revaloración, consolidando que la limitación

funcional se localizaba más en la cadera que en la articulación femorotibial, la valoración se realizó empleando un goniómetro,

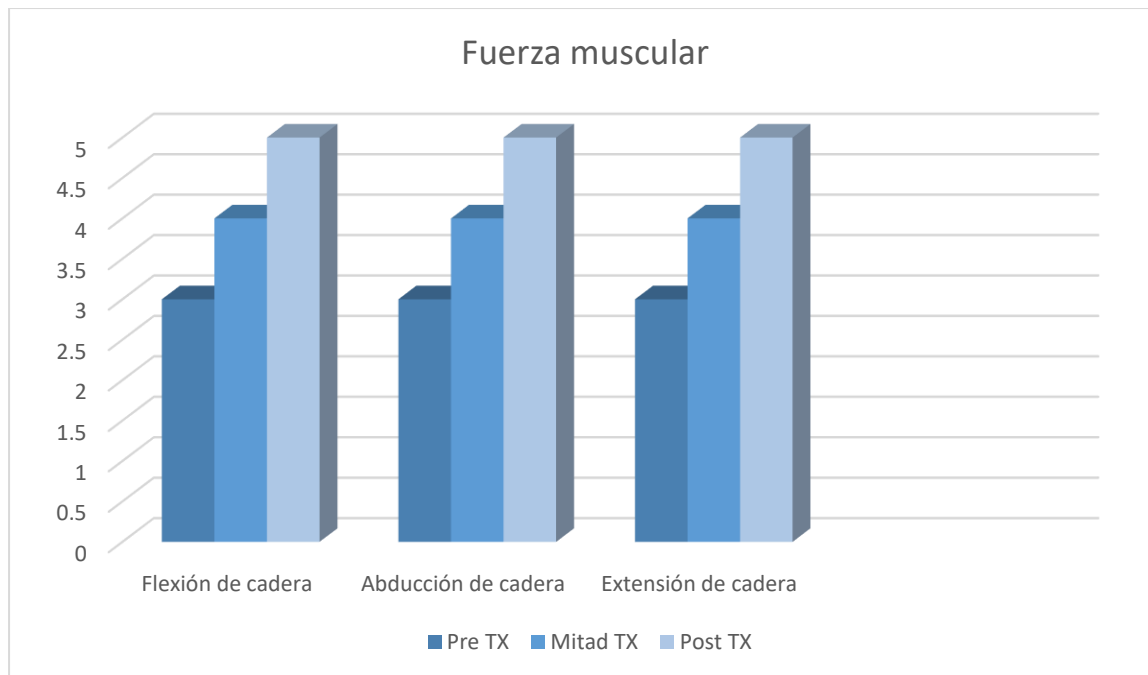


Gráfico 5. Resultados fuerza muscular.

En la prueba de fuerza muscular, empleando la escala de Lovett, al inicio se identificó una fuerza desigual entre ambos miembros, con predominancia del lado derecho (flexión y abducción de cadera D: 4/5 vs I: 3/5).

Esta desigualdad representaba un factor biomecánico de riesgo para el desarrollo del SBIT. En la revaloración, todas las puntuaciones musculares fueron de 5/5, lo que representa una recuperación total de la fuerza isométrica en miembros inferiores, incluyendo cadera y rodilla. Se eliminó la disparidad inicial de fuerza entre extremidades.

Los resultados obtenidos a lo largo de la intervención evidencian una recuperación completa de la funcionalidad del miembro inferior, tanto a nivel articular, muscular, postural y funcional. Además, la mejoría del autoconcepto físico y la resolución de los signos clínicos relacionados con el dolor, la inflamación y las pruebas específicas,

sustentan la efectividad del tratamiento basado en ejercicio terapéutico estructurado para el síndrome de la banda iliotibial en practicante de HYROX.

12.Discusión

El propósito de esta investigación fue describir los efectos de un programa de fisioterapia basado en ejercicio terapéutico en pacientes practicantes de Hyrox por medio de la realización de un reporte de caso, se valoró la funcionalidad del miembro inferior, la marcha y la percepción del autoconcepto físico durante diferentes momentos en el tratamiento. Los resultados plasmados en el punto anterior muestran una mejoría importante en la paciente, desde que dejó de entrenar por la progresión de la enfermedad hasta la reinserción de sus actividades deportivas concordando con Noehren 2024, donde se hace hincapié en la importancia de la valoración funcional para una correcta dosificación del ejercicio.

Los efectos post intervención obtenidos en la paciente fueron la mejora de su funcionalidad del miembro inferior, marcha y percepción del performance deportivo, así como la disminución del dolor y la capacidad de retomar sus actividades deportivas, concordando con Felton en 2015, que el ejercicio terapéutico orientado a deportistas con síndrome de la banda iliotibial debe ser personalizado, progresivo, integral y funcionalmente específico, denotando que el tratamiento ofrecido a la paciente no solo se centró en resolver la sintomatología si no de también mejorar el rendimiento deportivo y disminuir el riesgo de recaídas, por lo que el fisioterapeuta es un profesional de la salud necesario para la atención del deportista, también se coincide con Wolf et al (2019), donde se reporta que el uso de programas de control neuromuscular, combinados con estiramientos específicos reduce el dolor en deportistas con síndrome de la banda iliotibial, cabe resaltar que la paciente del caso es practicante de Hyrox, donde la carrera es solo una parte del performance deportivo, si no también se realizan ejercicios explosivos donde la estabilidad articular es necesaria, por lo que la intervención no mejora solo la fuerza si no también mejora la estabilidad dinámica.

Tal como se reportan en los resultados, la percepción de dolor fue disminuyendo al paso de las sesiones, así como la fuerza muscular y movilidad mejorando sesión tras sesión, generando un impacto considerable en cuestiones funcionales y de percepción de rendimiento físico, coincidiendo con Hutchinson, 2022 el cual menciona que el ejercicio terapéutico progresivo e intensivo mejora las cualidades tisulares de la banda iliotibial y las estructuras relacionadas, alterando el procesamiento central del dolor y reduciendo la hiperalgesia local.

Uno de los aspectos clave de la elaboración del tratamiento fue la evaluación e incorporación de la reducción de la marcha, Den, 2024, recalca la importancia del reentrenamiento del patrón motor de la caminata centrándose en la limitación de la aducción y rotación interna de la cadera lesionada, para disminuir la presión que se ejerce sobre el epicóndilo externo, disminuyendo el dolor y mejorando la calidad del movimiento. Este estudio optó por una estrategia de intervención multimodal, donde se abordó la flexibilidad de la banda iliotibial, el fortalecimiento del miembro inferior, la reeducación de la marcha y tareas orientadas al gesto deportivo específico del paciente, coincidiendo con las intervenciones propuestas por Sanches, 2024, donde demostró que este tipo de intervenciones disminuyen el dolor y mejoran la funcionalidad en el 71% de los pacientes tratados.

La literatura consultada se enfoca a la intervención del síndrome de la banda iliotibial en corredores o ciclistas de fondo, mientras que la investigación realizada describe el abordaje en una practicante de Hyrox donde los ejercicios funcionales y la carrera se mezclan siendo un diferenciador, ya que las demandas físicas y los patrones de carga mecánica son distintos, pues la exigencia física de tejidos blandos en cadera y rodilla, son factores de riesgo a los que estos deportistas están sometidos, y debe de considerarse, para planificar su rehabilitación y promover programas de rehabilitación.

El caso presentado es una propuesta que sugiere la adaptación del ejercicio terapéutico a deportes emergentes, ya que se obtienen buenos resultados de acuerdo con la mejoría funcional.

La mejora de la percepción funcional y del autoconcepto físico fue favorable, reforzando lo descrito según Razie et als (2024) quienes señalan que el restablecimiento de la función es un objetivo necesario para el tratamiento del síndrome de la banda iliotibial, ya que esto no solo afecta su rendimiento deportivo si no, la calidad de vida del deportista, los resultados obtenidos, demuestran que la intervención cumplió con los objetivos terapéuticos propuestos, logrando la reincorporación deportiva del paciente a su disciplina.

La información que este estudio aporta es de relevancia ya que propone al ejercicio como tratamiento de primera línea en el Síndrome de la banda iliotibial, tal como se mencionan en los estudios de Den et als. (2023) y Straus et als. (2011), proponiendo intervenciones activas, basadas en el fortalecimiento, la extensibilidad de tejidos blandos y la reeducación de la marcha, los resultados obtenidos demuestran que el ejercicio terapéutico bien planificado estructurado genera beneficios significativos en deportes donde no existe información específica respecto al tratamiento como lo es el Hyrox, también es importante destacar que no solo es de relevancia valorar el dolor entre intervenciones si no que es menester cuantificar la percepción de funcionalidad y autoconcepto deportivo, para poder medir de manera integral el tratamiento sobre el deportista tomando en cuenta los aspectos psicológicos y de performance deportivo.

Las limitaciones que se identifican en la realización de este estudio es el tamaño de la muestra, ya que los datos obtenidos no pueden homogenizarse en los pacientes con Síndrome de la Banda Iliotibial, debido a que es un reporte de caso, pese a que el tiempo de intervención fue relativamente extenso, por cuestiones metodológicas no se pudo brindar un seguimiento a largo plazo, por lo que no se pueden escatimar la permanencia de los beneficios logrados sobre el tiempo del estudio, los resultados reportados, dependen de la pericia del evaluador, por lo que generalmente son subjetivos, pudiendo obtener resultados más objetivos para dar sustento metodológico a los resultados observados, si se utilizaran aparatos más específicos como dinamómetros, estudios de imagen para valorar la evolución del síndrome o software para el análisis de la marcha,

otra limitante que es importante mencionar es la relación previa que existe entre la paciente y la investigadora, ya que esto incurre en un sesgo de selección, careciendo la elección de la paciente de aleatorización e imparcialidad, otro sesgo detectable es de observación, ya que el nexo investigador- paciente, pudo haber influido en la interpretación de resultados y el reporte de la evolución clínica.

El estudio presentado permite a futuras investigaciones la integración de muestras más grandes, con un seguimiento más extenso y la comparación de distintas estrategias como el uso de agentes físicos, terapia pasiva o realidad virtual, que pongan en tela de juicio las intervenciones realizadas con ejercicio terapéutico, los resultados obtenidos también pueden ser tomados por fisioterapeutas interesados en centralizar sus servicios, adaptando la terapéutica al contexto deportivo del paciente, tal fue el caso, de Hyrox, un deporte emergente, que necesito un análisis de la biomecánico de los ejercicios para poder ajustar el tratamiento de la paciente, una vez estandarizando un protocolo de intervencion, el tratamiento ofrecido a un sector deportivo especifico, será mas eficiente.

13. Conclusiones:

Al concluir el presente estudio y realizar el análisis de los datos obtenidos, se evidenció que la aplicación de un programa de ejercicio terapéutico generó efectos positivos en la funcionalidad, la marcha y el autoconcepto físico de un deportista de Hyrox diagnosticado con síndrome de la banda iliotibial.

Las principales mejoras se observaron en la funcionalidad del miembro inferior, con una progresiva recuperación de las actividades de la vida diaria y una adecuada readaptación a las exigencias físicas propias de la disciplina, lo que facilitó un retorno seguro a la práctica deportiva. Asimismo, la reducción del dolor fue un hallazgo significativo, ya que permitió una mejor tolerancia a la carga y al esfuerzo relacionados con la banda iliotibial. Del mismo modo, se observó una optimización del gesto deportivo, lo cual impactó de manera favorable en el rendimiento y en la capacidad de esfuerzo del paciente.

En conjunto, los resultados respaldan la utilización del ejercicio terapéutico como un recurso seguro y eficaz en el tratamiento del síndrome de la banda iliotibial en practicantes de Hyrox. Sin embargo, es importante resaltar que al tratarse de un reporte de caso, los hallazgos no pueden extrapolarse de manera generalizada. Se requieren

investigaciones con muestras más amplias y con diseños metodológicos robustos para confirmar y fortalecer la evidencia presentada en este estudio.

14. Referencias:

Aderem, J., & Louw, Q. A. (2015). Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16, 356. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0808-7>.

Alvarez López, Alejandro, Fuentes Véjar, Rodrigo, Soto Carrasco, Sergio Ricardo, & García Lorenzo, Yenima de la Caridad. (2021). Síndrome de la banda iliotibial. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 35(1), . Epub 01 de junio de 2021. Recuperado en 01 de mayo de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2021000100012&lng=es&tlng=es.

Backes M, Dingemans SA, Schep NW, Bloemers FW, Van Dijkman B, Garssen FP, Haverlag R, Hoogendoorn JM, Joosse P, Mirck B, Postma V. Wound Infections Following Implant removal below the knee: the effect of antibiotic prophylaxis; the WIFI-trial, a multi-centre randomized controlled trial. *BMC surgery*. 2015 Dec;15:1-6

Balbastre Camarena S, Eraci D, Rieger D. (2014.). Programa preventivo para el SBIT.

Beals, C., & Flanigan, D. (2013). A Review of Treatments for Iliotibial Band Syndrome in the Athletic Population. *Journal of sports medicine (Hindawi Publishing Corporation)*, 2013, 367169. <https://doi.org/10.1155/2013/367169>

Bueno AJ, Porqueres IM. (2018) TENDÓN. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Editorial Paidotribo;. 618 p.

Chapela R, Cristina A. (2013). La Banda Iliotibial: Tratamiento Podológico.; Disponible en: <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/10237>

Cruz-López F, Mallen-Trejo A, Pascual-Vidriales C, Almazán-Díaz A, Ibarra-Ponce de León JC.(2016). Síndrome de fricción de la cintilla iliotibial posterior a reconstrucción del ligamento cruzado anterior con pines transversos bioabsorbibles. *Acta Ortopédica Mex.*

Dan H., & Tu, X.-H. (2023). [Research progress of lower limb muscle strength training in the treatment of Iliotibial band syndrome]. *Zhongguo Gu Shang = China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 36(2), 189–193. <https://doi.org/10.12200/j.issn.1003-0034.2023.02.019>

Decker, G., & Hunt, D. (2019). Proximal Iliotibial Band Syndrome in a Runner: A Case Report. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 11(2), 206–209. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.06.017>

Hadeed, A., & Tapscott, D. C. (2023). Iliotibial Band Friction Syndrome. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Zheng, N., Barrentine, S. W., Wilk, K. E., & Andrews, J. R. (2018). Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(4), 556–569. <https://doi.org/10.1097/00005768-199804000-00014>

Esculier, J. F., Bouyer, L. J., Dubois, B., Frémont, P., Moore, L., & Roy, J. S. (2016). Effects of rehabilitation approaches for runners with patellofemoral pain: protocol of a randomised clinical trial addressing specific underlying mechanisms. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17(1), 5. [https://doi.org/10.1186/s12891-015-0859-9:contentReference\[oaicite:3\]{index=3}](https://doi.org/10.1186/s12891-015-0859-9:contentReference[oaicite:3]{index=3})

Holden, S., Lyng, K., Graven-Nielsen, T., Riel, H., Olesen, J. L., Larsen, L. H., & Rathleff, M. S. (2020). Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: A randomized crossover trial. *Journal of science and medicine in sport*, 23(3), 208–214. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.09.015>

Dutton. (2011). La articulación de la cadera. *Guía de supervivencia ortopédica de Dutton: Manejo de afecciones comunes*. The McGraw-Hill Companies. <https://accessphysiotherapy.bibliotecabuap.elogim.com/content.aspx?bookid=467&ionid=40079850>

Iwata, M., Yamamoto, A., Matsuo, S., Hatano, G., Miyazaki, M., Fukaya, T., Fujiwara, M., Asai, Y., & Suzuki, S. (2019). Dynamic Stretching Has Sustained Effects on Range of Motion and Passive Stiffness of the Hamstring Muscles. *Journal of sports science & medicine*, 18(1), 13–20.

Fairclough, J., Hayashi, K., Toumi, H., Lyons, K., Bydder, G., Phillips, N., Best, T. M., & Benjamin, M. (2006). [The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome](#). *Journal of anatomy*, 208(3), 309–316. (accessed 04/11/2021).

Ferber R, Noehren B, Hamill J, Davis I. (2010). "Competitive runners with a history of iliotibial band syndrome demonstrate atypical hip and knee kinematics". *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*.

Felton SD y Shamus E. (2015). Síndrome de la cintilla iliotibial. Shamus E (Ed.), *Atlas en color de fisioterapia*. McGraw-Hill Education. <https://accessphysiotherapy.bibliotecabuap.elogim.com/content.aspx?bookid=1491&ionid=90325357>

Flato R, Passanante GJ, Skalski MR, Patel DB, White EA, Matcuk GR.(2017). The iliotibial tract: imaging, anatomy, injuries, and other pathology. *Skeletal Radiol*.

Fukuchi, C. A., Fukuchi, R. K., & Duarte, M. (2019). Effects of walking speed on gait biomechanics in healthy participants: a systematic review and meta-analysis. *Systematic reviews*, 8(1), 153. <https://doi.org/10.1186/s13643-019-1063-z>

Hamill, J., Knutzen, K. M., & Derrick, T. R. (2021). *Biomechanical Basis of Human Movement* (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Hyland S, Graefe S, Varacallo M. [Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Iliotibial Band \(Tract\)](#) [Updated 2021 Aug 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. (accessed 04/11/2021).

He, D., & Tu, X.-H. (2023). [Research progress of lower limb muscle strength training in the treatment of Iliotibial band syndrome]. *Zhongguo Gu Shang = China Journal of Medicine*.

Hutchinson, L. A., Lichtwark, G. A., Willy, R. W., & Kelly, L. A. (2022). The Iliotibial Band: A Complex Structure with Versatile Functions. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 52(5), 995–1008. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01634-3>

Hutchinson W. (2017). Dolor lateral, medial y posterior de rodilla. Brukner P, Clarsen B, Cook J, Cools A, Crossley K, Hutchinson M, McCrory P, Bahr R, Khan K (Eds.), *Medicina Deportiva Clínica de Brukner y Khan: Lesiones, Volumen 1*, 5.^a ed. McGraw-Hill Education. <https://accessphysiotherapy.bibliotecabuap.elogim.com/content.aspx?bookid=1970&ionid=168695419>

Johnson, M. I., Paley, C. A., Jones, G., Mulvey, M. R., & Wittkopf, P. G. (2022). Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ open*, 12(2), e051073. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051073>

Karyn H., Schultz R., Hodgins M, Matheson G. (2017). Test-Retest and Interrater Reliability of the Functional Lower Extremity Evaluation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy Orthopaedics and Traumatology*, 36(2), 189–193. <https://doi.org/10.12200/j.issn.1003-0034.2023.02.019>

Kibele, A., & Classen, C. (2020). *Performance analysis in a new fitness competition format: Hyrox*. *Journal of Sports Sciences*, 38(sup1), S89–S90. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1840521>

Pasos NFJ. (2017). Síndrome de la banda iliotibial . Ortho-tips.;

Lee, J. H., Jang, K. M., Kim, E., Rhim, H. C., & Kim, H. D. (2021). Effects of Static and Dynamic Stretching With Strengthening Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Who Have Inflexible Hamstrings: A Randomized Controlled Trial. *Sports health*, 13(1), 49–56. <https://doi.org/10.1177/1941738120932911>

Lopez E. (2024). Hyrox, la revolución en los eventos fitness, llega a la CDMX. Más deporte. <https://mexico.as.com/masdeporte/hyrox-la-revolucion-en-los-eventos-de-fitness-llega-a-la-cdmx-n/>

Louw M, Deary C, Thelen D. (2022). "The effectiveness of therapeutic exercise for ITBS: a systematic review". *Journal of Sport Rehabilitation*.

Manzano D. (2016) Rodilla del corredor: síndrome de la cintilla iliotibial [Internet]. Disponible en: http://www.grupoalcaraz.es/index.php?option=com_content&view=article&id=137:rodilla-del-corredor-sindrome-de-la-cintilla-iliotibial&catid=35:el-fisioterapeuta&Itemid=56

McKay, J., Maffulli, N., Aicale, R., & Taunton, J. (2020). Iliotibial band syndrome rehabilitation in female runners: a pilot randomized study. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 15(1), 188. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01713-7>

Mohammadi, H., Ghaffari, R., Kazemi, A. *et al.* Evaluation of the lower extremity functional test to predict lower limb injuries in professional male footballers. *Sci Rep* **14**, 2596 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53223-9>

Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2014). Clinically Oriented Anatomy (7th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

Noehren, B., Schmitz, A., Hempel, R., Westlake, C., & Black, W. (2014). Assessment of strength, flexibility, and running mechanics in men with iliotibial band syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 44(3), 217–222.

Razie, M., Leila, K., & Saied, K. (2021). Shockwave Therapy Versus Dry Needling for the Management of Iliotibial Band Syndrome: A Randomized Clinical Trial: SWT Vs. DN for the Treatment of ITBS. *Galen medical journal*, 10, 1–8. <https://doi.org/10.31661/gmj.v10i0.2174>

Sanchez-Alvarado, A., Bokil, C., Cassel, M., & Engel, T. (2024). Effects of conservative treatment strategies for iliotibial band syndrome on pain and function in runners: a systematic review. *Frontiers in sports and active living*, 6, 1386456. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1386456>

Shori G, Joshi A. (2017) Effect of right sidelying respiratory left adductor pull back exercise in subjects with iliotibial band tightness. *Physiotherapy*.

Strauss, E. J., Kim, S., Calcei, J. G., & Park, D. (2011). Iliotibial band syndrome: evaluation and management. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 19(12), 728–736. <https://doi.org/10.5435/00124635-201112000-00003>

Yakovengo M. (2025). La fiebre por el Hyrox, una explosiva combinación de carreras con ejercicios que arrasa. *El Pais Semanal*. <https://elpais.com/eps/2025-02-28/la-fiebre-por-el-hyrox-una-explosiva-combinacion-de-carreras-con-ejercicios-que-triunfa-en-gimnasios.html>

Phinyomark A, Osis S, Hettinga BA, Leigh R, Ferber R. (2015). Gender differences in gait kinematics in runners with iliotibial band syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. 25(6):744-53.

Sanchez-Alvarado, A., Bokil, C., Cassel, M., & Engel, T. (2024). Effects of conservative treatment strategies for iliotibial band syndrome on pain and function in runners: a systematic review. *Frontiers in sports and active living*, 6, 1386456. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1386456>

Suárez-Luginick, B.; Rueda-Ojeda, J.; Collazo-García, C.L.; Rodríguez-López, E.S.; Otero-

Campos, A.; Navarro-Cabello, E. (2022) Muscle Activation in Runners with Iliotibial Band Syndrome. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 22 (86) pp. 335-348 [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista86/artactivacion1341.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista86/artactivacion1341.htm)
DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2022.86.009>

Taunton, J. E., et al. (2022). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 95–101. <https://doi.org/10.1136/bjsm.36.2.95>

Park, J. J., Lee, H. S., & Kim, J.-H. (2022). Effect of Acute Self-Myofascial Release on Pain and Exercise Performance for Cycling Club Members with Iliotibial Band Friction Syndrome. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph192315993>

Porrino, J., Kent, R., Kani, K., & Maloney, E. (2023). The fascia lata and iliotibial band: An imaging overview of iliotibial band syndromes. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 15(7), 925–928. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12985>

Watcharakhueankhan, P., Chapman, G. J., Sinsurin, K., Jaysrichai, T., & Richards, J. (2022). The immediate effects of Kinesio Taping on running biomechanics, muscle

activity, and perceived changes in comfort, stability and running performance in healthy runners, and the implications to the management of Iliotibial band syndrome. *Gait & posture*, 91, 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.10.025>.

Weckström, K., & Söderström, J. (2020). Radial extracorporeal shockwave therapy compared with manual therapy in runners with iliotibial band syndrome. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 29(1), 161–170. <https://doi.org/10.3233/BMR-150612>

Zembron-Lacny, A., Morawin, B., Wawrzyniak-Gramacka, E., Gramacki, J., Jarmuzek, P., Kotlega, D., & Ziemann, E. (2020). Multiple Cryotherapy Attenuates Oxi-Inflammatory Response Following Skeletal Muscle Injury. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 7855. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217855>

11. Anexos:

Escalas funcionales:

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, tiene o tendría 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:		4	10	12	28

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

SCORE: 54 /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.

Escala de Autoconcepto físico (PSPP) Fox y Corbin (1989)

Cuando realizo actividad física...	Totamente en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Algo de acuerdo	Totamente de acuerdo
Soy muy bueno/a en casi todos los deportes	1	<u>2</u>	3	4
Siempre mantengo una excelente condición y forma física	1	2	3	<u>4</u>
Comparado con la mayoría, mi cuerpo no es tan atractivo	1	<u>2</u>	3	4
Comparado con la mayoría de la gente de mi mismo sexo, creo que me falta fuerza física	1	2	3	<u>4</u>
Me siento muy orgulloso/a de lo que soy y de lo que puedo hacer físicamente	1	2	<u>3</u>	4
Creo que no estoy entre los/as más capaces cuando se trata de habilidad deportiva	1	2	<u>3</u>	4
Siempre me organizo para poder hacer ejercicio físico intenso de forma regular y continuada	1	2	3	<u>4</u>
Tengo dificultad para mantener un cuerpo atractivo	1	2	<u>3</u>	4
Mis músculos son tan fuertes como los de la mayoría de las personas de mi mismo sexo	1	<u>2</u>	3	4
Siempre estoy satisfecho/a de cómo soy físicamente	1	2	<u>3</u>	4
No me siento seguro/a cuando se trata de participar en actividades deportivas	1	<u>2</u>	3	4
Siempre mantengo un alto nivel de resistencia y forma física	1	2	<u>3</u>	4
Me siento avergonzado/a de mi cuerpo cuando se trata de llevar poca ropa	1	<u>2</u>	3	4
Cuando se trata de situaciones que requieren fuerza, soy el primero/a en ofrecerme	<u>1</u>	2	3	4
Cuando se trata del aspecto físico, no siento mucha confianza en mi mismo	1	2	<u>3</u>	4
Considero que siempre soy de los/as mejores cuando se trata de participar en actividades deportivas	1	<u>2</u>	3	4
Suelo encontrarme un poco incómodo/a en lugares donde se practica ejercicio físico y deporte	1	2	3	<u>4</u>
Pienso que a menudo se me admira porque mi físico o mi tipo de figura se considera atractiva	1	2	<u>3</u>	4
Tengo poca confianza cuando se trata de mi fuerza física	1	<u>2</u>	3	4
Siempre tengo un sentimiento verdaderamente positivo de mi aspecto físico	1	2	<u>3</u>	4
Suelo estar entre los/as más rápidos/as cuando se trata de aprender nuevas habilidades deportivas	<u>1</u>	2	3	4
Me siento muy confiado/a para practicar de forma continuada y para mantener mi condición física	<u>1</u>	2	3	4
Creo que, comparado/a con la mayoría, mi cuerpo no parece estar en la mejor forma	1	<u>2</u>	3	4
Creo que, comparado/a con la mayoría, soy muy fuerte y tengo mis músculos bien desarrollados	<u>1</u>	2	3	4
Descaría tener más respeto hacia mi "yo" físico	1	2	3	<u>4</u>
Cuando surge la oportunidad, siempre soy de los/as primeros/as para participar en deportes.	1	<u>2</u>	3	4
Creo que, comparado con la mayoría, mi nivel de condición física no es tan alto	1	2	3	<u>4</u>
No me siento seguro/a sobre la apariencia de mi cuerpo	1	<u>2</u>	3	4

Observational Gait Scale (OGS) Tool

Observational Gait Scale (UGS) Tool			L	R
SCALE SECTIONS		SCORING & DEFINITIONS		
1. Knee Position in Midstance	Crouch	0 = Severe > 15°	0	0
		① = Moderate > 10° to 15°	①	1
		2 = Mild < 10°	2	2
	Recurvatum	3 = Neutral	3	③
		2 = Mild < 5°	2	②
		1 = Moderate 5° to 10°	①	1
		0 = Severe > 10°	0	0
2. Initial Foot Contact		0 = Toe	0	0
		1 = Forefoot	1	1
		2 = Foot-flat	2	2
		3 = Heel	③	③
3. Foot Contact at Midstance		-1 = Toe/Toe	0	0
		0 = Foot-Flat/Early Heel Rise	-1	-1
		1 = Foot-Flat/No Early Heel Rise	1	1
		2 = Occasional Heel/Foot Flat	②	2
		3 = Heel/Toe (Normal Roll-Over)	3	③
4. Timing of Heel Rise		0 = No Heel Contact (Fixed Equinus)	0	0
		1 = Before 25% Stance (Very Early)	1	1
		2 = Between 25-50% Stance (Slight Early)	2	2
		3 = At Terminal Stance	③	③
		0 = No Heel Rise (After Foot-Flat i.e. Crouch)	0	0
5. Hindfoot at Midstance		0 = Varus	0	0
		1 = Valgus	①	1
		2 = Neutral	2	②
6. Base of Support		0 = Frank Scissoring	0	0
		1 = Narrow Base (Poor Knee Clearance)	①	①
		2 = Wide Base	2	2
		3 = Normal Base (Width of Shoulders)	3	3
7. Gait Assistive Devices		0 = Walker (Forward/Posterior) with Assistance	0	0
		1 = Walker (Independent)	1	1
		2 = Crutches, Sticks	2	2
		3 = None, Independent for 10m	③	③
8. Change		-1 = Worse	-1	-1
		1 = None	①	①
		2 = Better	2	2
Total (max 22)			16	21

Evidencia fotográfica:



