PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR.

Facultad de Enfermería.

Uso de la caminadora anti-gravitatoria como elemento terapéutico en la fase subaguda en futbolistas profesionales del club Liga Deportiva Universitaria de Quito que hayan sufrido traumatismos de miembro inferior desde Junio a Diciembre del 2020

Fernando Andrés Iza Moscoso.

Fisioterapia.

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Licenciado en Terapia Física.

Quito, Julio del 2021.

Resumen

Se determina la efectividad del uso de la caminadora anti-gravitatoria como equipo terapéutico en el tratamiento de los traumatismos de miembros inferiores en la fase subaguda en futbolistas profesionales del club de Liga Deportiva Universitaria de Quito, se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de tipo transversal. Se evaluó la efectividad de este instrumento en cuanto a la reducción del dolor mediante la Escala Visual Analógica (EVA), la reducción de la inflamación, mediante perimetría y el aumento de rangos de movimiento mediante goniometría. Los resultados obtenidos fueron una reducción significativa del dolor antes del tratamiento (M= 8.53) y después del tratamiento (M= 0.92) la inflamación antes (M=43.52 SE= 1.78) y del después (M= 42.73) del tratamiento además de una ganancia de rangos de movimientos articulares en la mayoría de los participantes antes (M= 15) y después (M= 33)

Palabras clave: caminadora anti-gravitatoria, rehabilitación, EVA, perimetría, inflamación, goniometría, rangos de movimiento articulares, dolor.

Abstract

It determinates the effectiveness of the use of the anti-gravitational treadmill as a therapeutic equipment in the treatment of lower limb trauma in the subacute phase in professional soccer players of the Liga Deportiva Universitaria club in Quito, a study was carried out descriptive, retrospective of the transversal type. The effectiveness of this instrument was evaluated in terms of pain reduction using the Visual Analogue Scale (VAS), inflammation reduction, using perimetry and increasing ranges of motion using goniometry. The results obtained were a significant reduction in pain before treatment (M = 8.53) and after treatment (M = 0.92) , the inflammation before (M = 43.52) and after (M = 42.73) of the treatment in addition to a gain in ranges of joint movements in most of participants before (M = 15) and after (M = 33)

Keywords: anti-gravity treadmill, rehabilitation, VAS, perimetry, inflammation, goniometry, joint ranges of motion, pain.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 7

CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN 9

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 9

JUSTIFICACIÓN. 10

OBJETIVOS 11

OBJETIVO GENERAL 11

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 13

MIEMBRO INFERIOR 13

ESGUINCE DE TOBILLO 24

ESGUINCE DE RODILLA 24

CONTRACTURAS MUSCULARES POST TRAUMÁTICAS 25

TRATAMIENTOS CONVENCIONALES 26

CAPÍTULO III: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 39

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA 41

TIPO DE ESTUDIO: 41

POBLACIÓN Y MUESTRA. 41

CRITERIOS DE INCLUSIÓN 41

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN 41

FUENTES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS 42

FUENTES. 42

TÉCNICA. 42

INSTRUMENTOS. 42

PLAN DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS 43

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 44

RESULTADOS 44

DESCRIPTIVOS 44

RESULTADOS INFERENCIALES 46

DISCUSIÓN 51

CONCLUSIONES **54**

RECOMENDACIONES **55**

REFERENCIAS **56**

ANEXOS **61**

CONSENTIMIENTO INFORMADO **61**

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN **63**

ESCALA VISUAL ANÁLOGA (EVA) 63

GONIÓMETRO 63

CAMINADORA ANTI-GRAVITATORIA 64

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS **64**

Tabla 1: Lesiones más comunes 45

Gráfico N 1: Clasificación de sujetos por articulación afectada..... 44

Gráfico N 2. Lesiones más frecuentes 45

Gráfico N 3: Escala de EVA - Dolor 46

Gráfico N 4: Perimetría - Inflamación 47

Gráfico N 5: Rangos de Movilidad – Rodilla..... 48

Gráfico N 6: Rangos de Movilidad – Tobillo..... 49

Gráfico N 7: Rangos de Movilidad – Cadera 50

Introducción

El fútbol es un deporte totalmente de contacto, en el cual las extremidades inferiores se ven comprometidas y expuestas a lesiones. Se han realizado varias investigaciones acerca del impacto de las lesiones en deportistas de alto nivel, tanto a nivel físico como a nivel psicológico y emocional lo cual conlleva a la imposibilidad de practicar el deporte y mientras más larga sea la recuperación el deportista puede perder forma en el campo de juego y perder el optimismo en cuanto a una rehabilitación completa (Catalá & Peñacoba, 2020).

La incidencia de lesiones en este deporte es alta tanto en el campo de juego como en los entrenamientos, en un estudio epidemiológico se concluyó que existe una incidencia de 40,2 lesiones por cada 1000 horas de exposición a este deporte de las cuales el 49,1% fueron de tipo muscular y ligamentosa las cuales necesitaban un tratamiento de rehabilitación completo y que asegure una recuperación pronta para que los deportistas vuelvan al campo de juego y entrenamientos en el menor tiempo posible, además de que les proporcione algún tipo de protección en cuanto a futuras lesiones (Noya & Sillero, 2012). La mayoría de lesiones que se dan en el fútbol se localizan en los miembros inferiores (89,6%), específicamente en: muslo (31,4%), tobillo (12,5%), ingle (10,9%) y con una menos incidencia en rodilla y gemelos, es por esto que los diferentes clubes de fútbol han intentado inventar programas de prevención que ayuden a que los deportistas reduzcan esta incidencia de lesiones o que a su vez su recuperación sea más pronta y eficaz (Vivas, Martin, Chavarrias, & Perez, 2017).

Es por esto, que es importante investigar nuevas formas y nuevos instrumentos que faciliten la rehabilitación de deportistas de alto nivel, que ayuden a satisfacer las necesidades de los mismos tanto a nivel deportivo como a nivel personal. Una de estas

nuevas técnicas es el uso de, precisamente, la caminadora anti-gravitatoria como elemento terapéutico para rehabilitar lesiones de los miembros inferiores, sabiendo que el uso de este instrumento se ha demostrado que logra una recuperación más rápida e integral por su manera de manejar el peso del paciente y favorecer la disminución del dolor, aumentar rangos de movimiento y reducir la inflamación causada por la lesión propiamente (Mikami, Fukunhara, Kawae, Kimura, & Ochi, 2015).

Se realizará un estudio Observacional retrospectivo de tipo transversal, para ello, en el capítulo I se detallará los aspectos básicos de la investigación donde se explicará el planteamiento del problema, los objetivos y la metodología, en el capítulo II se desarrollará el marco teórico y la hipótesis de la presente tesis, finalmente en el capítulo III se analizarán los resultados del estudio llegando a las conclusiones y plantear las recomendaciones respectivas.

Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Planteamiento del problema.

Actualmente la obtención de campeonatos, superación de marcas y la conquista de títulos en el futbol es cada día más difícil, este deporte hoy se caracteriza por ser una actividad donde se aplica mayor fuerza, velocidad acompañado de una gran técnica y estrategia, los premios económicos son muy atractivos y esto hace que todos los equipos participantes quieran obtenerlos, para ello invierten enormes sumas de dinero en la contratación de uno o varios jugadores apoyadas por grandes casas comerciales que cumplen la función de auspiciantes, otro aspecto fundamental es el desarrollo de las capacidades físicas y técnicas del futbolista y del equipo, para garantizar este objetivo se buscan los mejores recursos en todas las áreas inmersas en el desarrollo, el avance tecnológico proporciona recursos y herramientas que potencializan este actuar, el área médica es una de las más beneficiadas. Las lesiones deportivas afectan no solo al deportista sino a todo el entorno familiar, social y deportivo, la suspensión obligada de los entrenamientos hace que las capacidades físicas disminuyan o se pierdan, este es un problema que todo cuerpo médico tiene que resolver; la literatura especializada clasifica a las lesiones en sus diferentes fases aguda, sub aguda, estable y crónica cada una de ellas con sus esquemas de tratamiento y alternativas terapéuticas específicas (Weineck J. , 2013), la intervención terapéutica requiere de la aplicación de tratamientos que ayuden a la curación de las lesiones, su rehabilitación y la reintegración a la competencia de una manera segura y a la vez rápida, la caminadora anti-gravitatoria Alter g, es utilizada con éxito en el tratamiento de pacientes artrósicos y obesos por la disminución de la carga de peso que ofrece la caminadora, por lo tanto la utilización de la caminadora anti-gravitatoria seria efectiva en la rehabilitación de las lesiones que sufran los futbolistas.

Justificación.

La recuperación de la lesiones sufridas por los futbolistas del equipo profesional de Liga Deportiva Universitaria han sido motivo de preocupación para el cuerpo médico como para los dirigentes quienes invierten grandes cantidades de dinero en la contratación de jugadores todas las temporadas, si un jugador se lesiona debe pasar por un proceso de recuperación, este tiempo de recuperación debe ser óptimo que garantice la reparación celular y se pueda someter a estos tejidos al estrés del entrenamiento, mientras más rápido se cumpla este segundo proceso, más rápido será la reintegración del jugador a la competencia. Es por esta razón que, realizo este trabajo por los beneficios que se han visto reflejados en la recuperación de los jugadores y que se pueden constatar con los datos presentados a lo largo del mismo; se ha comprobado que el uso de esta herramienta terapéutica asegura una recuperación pronta y completa del jugador o deportista y que su técnica terapéutica es gentil con la lesión al mismo tiempo que fortalece el miembro afectado.

Las capacidades físicas son aquellas que permiten al deportista poner de manifiesto su máximo potencial el rendimiento físico del individuo y son entrenables, estas son: resistencia aeróbica, velocidad, resistencia muscular, flexibilidad, coordinación, potencia entre otras (Benítez, et.al, 2015), al inicio de la temporada futbolística se determina el tiempo necesario para el entrenar y potenciar estas capacidades físicas, cualquier motivo de interrupción de los entrenamientos ocasiona un retraso en el acondicionamiento físico, en el caso de una lesión el tiempo de inactividad es proporcionalmente directo a la lesión, se considera que la perdida de la condición física empieza a la semana de inactividad por lo que es de vital importancia evitar la pérdida o disminución de las capacidades físicas (Llana, Perez, & Lledo, 2010) por lo que es necesario incluir métodos y técnicas de entrenamiento físico desde la fase

subaguda de la recuperación de la lesión, la caminadora anti-gravitatoria es una gran alternativa para lograr minimizar el impacto que produce la inactividad física sobre la performance deportiva ya que se le aplicará cuando la prescripción médica indica reposo ya que al disminuir el peso corporal permite trabajo articular y muscular sin tensionar el tejido dañado promoviendo la eliminación de toxinas, relajación muscular, desinflamación y mejora en los tiempos de reparación y regeneración celular . (Olmedilla, Ortin, & Ortega, 2004). De esta alternativa física usada como método de tratamiento fisioterapéutico se verán beneficiados los deportistas del equipo profesional de Liga Deportiva Universitaria de Quito

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la efectividad del uso de la caminadora antigravitatoria como elemento terapéutico en el tratamiento de los traumatismos de miembros inferiores en la fase subaguda en futbolistas profesionales del club de Liga Deportiva Universitaria de Quito.

Objetivos específicos

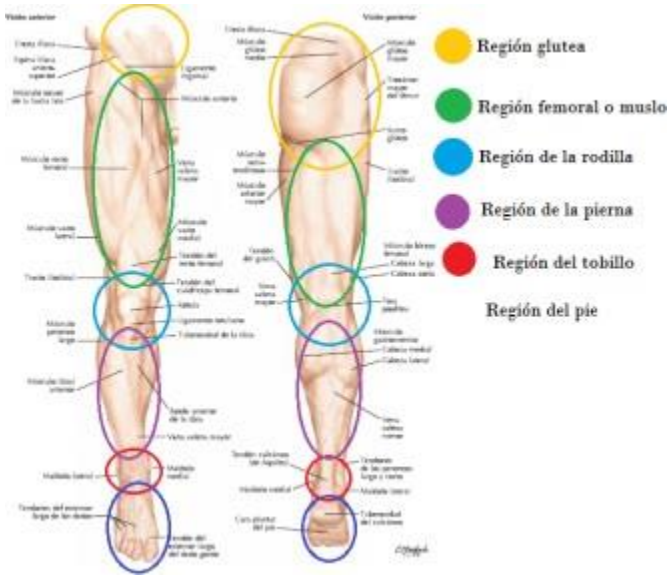
- Analizar el funcionamiento de la caminadora anti-gravitatoria y su uso dentro de procesos fisioterapéuticos de recuperación de lesión de miembro inferior.
- Demostrar la efectividad de la caminadora anti-gravitatoria como herramienta fisioterapéutica en lesiones de miembro inferior.
- Comparar el grado de dolor del segmento afectado mediante la escala de Escala Analógica Visual (EVA), el grado de inflamación por medio de perimetría y el

grado de movilidad por medio de una prueba de extensibilidad del segmento afectado; al inicio y al final del tratamiento usando la caminadora anti-gravitatoria.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

Miembro Inferior

Anatomía y Biomecánica Miembro inferior



Nota. Adaptado de Miembro Inferior, A. Reyes, 2016, Anatomía de Superficie (https://anatomiadesuperficie.wordpress.com/).

El miembro inferior está condicionado y estructurado para el soporte de carga que procede del tronco, mantener el equilibrio y realizar la locomoción, para lograrlo existen varias estructuras óseas, musculares y ligamentosas que intervienen llamados segmentos anatómicos los que están unidos entre sí formando una cadena cinética del miembro inferior (Moore & Dalley, 2007), estos segmentos son la cadera, el muslo, la rodilla, la pierna y el pie; es importante comprender que el miembro inferior se une al tronco mediante la cintura pélvica y ésta se une con la columna vertebral, la que a su vez se une al miembro superior mediante la cintura escapular formando una estructura compleja difícil de separar (Moore & Dalley, 2007).Actualmente las valoraciones terapéuticas se las realizan por cuadrantes anatómicos así por ejemplo cualquier alteración que afecte a un segmento anatómico tendrá efectos en otros generalmente en dirección proximal y distal (Nordin & Frankel, 2001)

Cintura Pélvica: es considerado como un anillo osteoligamentoso formado por la unión de tres huesos, un coxal derecho, un coxal izquierdo y el sacro en sentido posterior; el hueso coxal resulta de la unión de tres piezas óseas fusionadas entre sí en el fondo de la cavidad acetabular o cótilo, el ilion, el isquion y el pubis, tres articulaciones son la parte pasiva del movimiento dos articulaciones sacro ilíacas simétricas derecha e izquierda respectivamente y la sínfisis del pubis (Weineck J. , 2013).

Los medios de unión de las articulaciones sacro-ilíacas están conformados por los ligamentos sacro-ilíacos anteriores con sus haces superior e inferior, durante la marcha la pelvis realiza movimientos de ascenso y descenso en el plano frontal y una rotación anterior y posterior en el plano horizontal lo que constituyen los movimientos artrokinemáicos de la pelvis (Weineck J. , 2013)

La sínfisis del pubis está formada por la unión de las dos ramas trasversales del pubis complementadas con un disco fibrocartilaginoso y ligamentos superior, anterior, posterior e inferior o ligamento arqueado.

El sacro es un hueso de forma triangular formado por la fusión de 5 vértebras sacras, se encuentra encajado dentro de los dos huesos coxales como una cuña curva de concavidad anterior, los movimientos del sacro son la nutación y la contra-nutación. Nutación es el movimiento durante el cual el promontorio del sacro se dirige hacia anterior e inferior, el coxis y el polo inferior se dirigen en sentido contrario es decir hacia posterior y superior, esta acción va acompañada de deslizamientos de los ilíacos que se aproximan el uno las tuberosidades isquiáticas se separan, la contra-nutación es el movimiento en el cual el promontorio del sacro se dirige hacia posterior y abajo y el coxis hacia anterior y arriba, los ilíacos se separan y las tuberosidades isquiáticas se acercan a la línea media (Busquet, 2012), es característico de la pelvis la diferencia en la estructura existente entre hombres y mujeres llamada dimorfismo sexual ya que la

pelvis femenina es más ancha y menos alta en relación a la masculina porque está diseñada para el parto (Busquet, 2012).

Cadera: Se llama así a la articulación conformada por la cavidad acetabular del hueso coxal y la cabeza del fémur, es la articulación más cefálica del miembro inferior, es de tipo diartrósica por la gran cantidad de movimiento disponible, la flexo extensión se realiza en el plano sagital en un eje latero-lateral, la aducción y abducción se realizan en el plano frontal en un eje anteroposterior y la rotación externa e interna que se realizan en un plano horizontal sobre un eje vertical, la forma esférica o enartrosis le permite a esta articulación realizar los movimientos nombrados en forma secuencial llamada circonducción donde se entremezclan los tres planos y los tres ejes en un solo movimiento (Weineck J. , 2013).

La unión de estos dos huesos está asegurada por ligamentos gruesos y fuertes dispuestos en dos planos anterior y posterior, en el plano anterior tenemos al ligamento Ilio-femoral o de Bertín y al ligamento Ilio-pubo-femoral, en el plano posterior tenemos al ligamento isquiofemoral que juegan un papel importante en la coaptación y estabilización de la cadera (Fernández-Fairén, 2001).

La cabeza femoral se une al acetábulo por medio del ligamento redondo carente de acción mecánica de trascendencia, pero si importante en la nutrición de la cabeza del fémur ya que en él se encuentra la arteria nutricia rama de la arteria obturatriz (Fernández-Fairén, 2001).

La dirección desnivelada de la cabeza femoral en relación al cuello y a la dirección de la diáfisis femoral forman una especie de voladizo, en la cual se hace más difícil lograr una estabilidad, la dirección del cuello femoral y la diáfisis forman un ángulo con dirección a la línea media llamado de inclinación es de 125º, valores mayores se llama coxa valga y valores menores se llama coxa vara, la orientación de la

cabeza y cuello femoral en relación a la horizontal forman un ángulo de 20º a 30º llamado de anteversión femoral (Fernández-Fairén, 2001).

El fémur es un hueso largo y de forma triangular orientado en sentido oblicuo de arriba abajo y de afuera a dentro forma el esqueleto del muslo. En relación a la amplitud de movimientos de la cadera dependerá la posición en que se encuentre la rodilla así por ejemplo la flexión de cadera con rodilla flexionada es mayor a la realizada con rodilla extendida 120º a 90º es la diferencia debido a la influencia ya que los músculos isquio-tibiales en flexión de rodilla se activan y no interfieren en la flexión de cadera en cambio con extensión de rodilla la tensión de estos limita la flexión de cadera por dolor y retracción (resistencia a la tensión) muscular, igualmente durante la extensión de la cadera los músculos isquio-tibiales refuerzan la acción de los glúteos por lo tanto la extensión de cadera con extensión de rodilla será de mayor amplitud 20º que la extensión de cadera con flexión de rodilla 10º aquí la eficacia muscular de los isquio-tibiales se anula, la amplitud de la abducción de cadera es de 90º gracias al movimiento compartido con la cadera del lado opuesto que se abre 45º y la que realiza el movimiento 45º, la aducción pura es imposible por definición de conceptos, la aducción es el movimiento durante el cual un miembro o segmento corporal se aproxima a otro o a la línea media del cuerpo produciendo un cierre del ángulo de movimiento, el miembro inferior contralateral impide que se produzca la aducción, pero si existe aducción combinada con flexión y extensión cuya amplitud máxima es de 30º, la rotación interna y externa de cadera también se ven influenciadas por la flexión y extensión de la rodilla, la rotación externa de cadera con rodilla extendida lleva al pie hacia afuera mientras que al flexionar la rodilla la pierna se dirige hacia medial, en la rotación interna con rodilla extendida la dirección del pie es hacia la línea media y cuando se realiza el movimiento con flexión de rodilla la pierna se dirige hacia lateral el

rango de movimiento es rotación externa 60º y rotación interna 30º (Kapandji, 2012). Se consideró a los movimientos de las extremidades como actividades complejas que combinan unos movimientos con otros por la funcionalidad así por ejemplo: en la cadera la flexión + abducción y rotación interna, extensión + aducción y rotación externa, estas combinaciones funcionales utilizan una combinación de los músculos que realizan dichos movimientos, músculos flexores Psoas, Ilíaco, sartorio, recto interno y tensor de la fascia lata, músculos glúteo mayor, isquiotibiales St, Sm y Bf, 3er aductor, músculos abductores: tensor de la fascia lata, glúteos mayor, menor y mediano, piramidal, músculos rotadores externos: Piramidal, obturador interno y externo, géminos, bíceps femoral, Rotadores internos: Tensor de la fascia lata, glúteos menor y mediano y por último los músculos aductores: aductor mayor, mediano y menor, recto interno y pectíneo, semitendinoso (Kapandji, 2012).

Rodilla: Es la articulación que se encuentra en la parte media del miembro inferior, está formada por la unión de la extremidad inferior del fémur y la extremidad superior de la tibia también llamada articulación fémoro tibial, la rodilla es un elemento importante en la marcha y estabilidad, confronta estas dos funciones, estructuras largas (huesos), articulaciones poco congruentes (cóndilos femorales, meseta tibial, meniscos), los elementos de sujeción son cortos e insuficientes para proporcionar por sí solos la estabilidad requerida, razón por la cual el índice de lesiones a este nivel son altas, es una diartrodia por la libertad de movimiento que posee es una articulación en forma de bisagra, bicondílea la flexo extensión se ejecuta en el plano sagital en un eje laterolateral (Kapandji, 2012), se considera que la rodilla tiene un segundo grado de libertad de movimiento de tipo accesorio y es la rotación axial, esta se produce cuando la rodilla se encuentra en flexión gracias a la diferencia de espacio que recorren los cóndilos femorales (12mm el externo y 9mm el interno) sobre las mesetas tibiales

siendo el externo más voluminoso por lo que la flexión de rodilla va acompañada de una rotación medial de la tibial y la extensión por una rotación externa de la tibia, movimientos de lateralidad son posibles de realizar con rodilla en semi-flexión, son el resultado de fuerzas externas en dirección medial y lateral con el miembro inferior fijado al piso o como resultado de pruebas de evaluación traumatológica varo y valgo, a esta acción se le conoce como juego articular (Kapandji, 2012).

La orientación del fémur en dirección oblicua hacia abajo y adentro (eje diafisiario del fémur) es a causa de que en su aparte proximal están unidos a la pelvis que es ancha (mayor en mujeres) y tienden a unirse con el fémur contralateral a nivel de las rodillas, conjuntamente con la pierna (eje diafisiario de la tibia) forman un ángulo obtuso de apertura lateral llamado valgo fisiológico, este ángulo es de 170º al relacionarlo con la vertical normal que está a 180º la diferencia de inclinación es de 8º a 10º considerado en la literatura (Panesso, Trillos, & Tolosa, 2008),existe otro eje a más de los ya descritos que complementa el análisis de la rodilla, es el eje mecánico del miembro inferior, corresponde a una línea imaginaria que pasa por el centro de la articulación de la cadera, por la articulación de la rodilla y por la articulación del tobillo.

Los meniscos son estructuras fibrocartlaginosas que se encuentran sobre la tibia, cumplen la función de adaptar las superficies articulares de las mesetas tibiales ligeramente planas y cóncavas con la superficie convexa de los cóndilos femorales, otra función es la de amortiguamiento de las presiones que se transmiten producto de la carga axial, son dos uno medial con forma de C y uno externo en forma de O, los meniscos así dispuestos se deslizan sobre las superficies articulares por arrastre gracias a la unión que tienen por ejemplo por delante están unidos a la rótula por los ligamentos menisco rotulianos al contraerse el cuádriceps lleva a la rótula hacia arriba lo que hace que estos ligamentos que son repliegues capsulares que se fijan al borde anterior

periférico del menisco haciendo que se desplacen hacia anterior, los tendones del semimembranoso y del polpíteo emiten una expansiones musculares a la parte posterior de los cuernos meniscales medial y lateral respectivamente, al realizare la flexión la contracción de estos músculos hace que los meniscos se deslicen hacia posterior, además los meniscos también rotan en el movimiento de rotación externa de la rodilla el menisco interno rota en sentido posterior en relación al menisco externo que rota hacia anterior y en rotación interna sucede lo contrario, si los meniscos no siguen el ritmo de movimiento de la rodilla pueden quedar atrapados entre la meseta tibial y cóndilo femoral se producen rupturas provocando lesiones de los meniscos (Panesso, Trillos, & Tolosa, 2008).

La rótula es considerada el hueso sesamoideo más grande del cuerpo humano, de forma triangular, con dos caras una articular posterior que mira a la ranura cóndilo troclear y una anterior que se relaciona con el tendón rotuliano, forman la articulación patelo femoral, es una articulación de tipo troclear parecido a una polea ya que facilita la transmisión de la fuerza proveniente del cuádriceps al realizar la extensión de la rodilla, de dirección de movimiento de la rótula es el de una ese itálica cuyo extremo superior se dirige hacia externo, durante la extensión de la rodilla la rótula asciende y durante la flexión desciende, en realidad la disposición de rótula durante los movimientos de flexión y extensión cambia por la traslación circunferencial que bascula 35º la rótula sobre el fémur esto cambia la posición de la rótula, la distancia recorrida por la rótula es dos veces (8cm) su longitud (4cm), el acoplamiento de la rótula al fémur al igual que la estabilidad de la rodilla depende del grado de flexión o extensión, en flexión la tensión del cuádriceps presiona la rótula hacia posterior copatándola al final de la extensión el cuádriceps pierde su acción por lo que la rótula pierde su coaptación y

la estabilidad queda a expensas de la acción ligamentaria (Panesso, Trillos, & Tolosa, 2008).

La dirección del tendón rotuliano y el tendón del cuádriceps forman el llamado ángulo Q, el aumento de este ángulo es un factor predisponente de inestabilidad rotuliana, condromalacia, artrosis condilar externa y hasta luxación.

El sistema ligamentario de la rodilla está compuesto por dos componentes uno lateral constituido por los dos ligamentos colaterales medial y lateral y el otro componente anteroposterior formado por los potentes ligamentos cruzados anterior y posterior, el ligamento colateral medial tiene dos porciones una superficial o anterior y una profunda posterior, la porción posterior se une al menisco interno a la cápsula articular formando el PAPI punto del ángulo postero-interno sitio de referencia porque aquí confluyen las estructuras ya nombradas además de la expansión del músculo semimembranoso y punto sensible de lesiones, el ligamento colateral lateral no está unido al menisco externo pero si a un tendón del músculo poplíteo que lo separa del menisco, en su parte posterior está unido a la cápsula articular formando el PAPE o punto del ángulo póstero externo sitio de referencia de lesiones en este punto, los ligamentos colaterales se tensan en extensión y se distienden en flexión. Los ligamentos cruzados son dos uno anterior y externo y otro posterior e interno, evitan los desplazamientos de la tibia hacia anterior el ligamento cruzado anterior y hacia posterior el cruzado del mismo lado, durante la rotación axial de la rodilla el cruzado anterior se tensa en la rotación interna y distiende al cruzado posterior, en la rotación axial externa se tensa el ligamento cruzado posterior y se distiende el anterior, la estructura interna de estos ligamentos indica que el cruzado anterior tiene tres haces uno antero interno, uno postero-externo y uno intermedio los tres se encuentran entrelazados uno al otro, el cruzado posterior describe la literatura formado por cuatro haces (Dofour, 2012).

El movimiento en general la proporcionan los diferentes grupos musculares así tenemos: extensores formado por las cuatro porciones del cuádriceps, los músculos flexores son los isquiotibiales, semitendinosos, semimembranoso y bíceps femoral, la estabilidad muscular de la rodilla es proporcionada por la acción de los músculos extensores, flexores de la rodilla y se suman a este propósito los músculos aductores y abductores de la cadera (Dofour, 2012).

Tobillo: Al estudiar la articulación del tobillo es necesario nombrar a las dos articulaciones peróneo tibiales superior e inferior son dos artrodias, las superficies proximal y distal de tibia y peroné se unen, son articulaciones de tipo anfiartrósicas de poco movimiento, a la articulación inferior se la conoce como sindesmosis tibio perónea, los movimientos permitidos en estas articulaciones son deslizamientos hacia superior e inferior y en sentido lateral, los medios de unión corresponden a los ligamentos peróneo tibiales anteriores y posteriores además de la fuerte membrana interósea, en los esguinces de tobillo a repetición el espacio existente entre la superficie articular de la tibia y el peroné se separan, este hallazgo es visible y medible en una radiografía simple en vista antero posterior, esta alteración se llama diástasis de la sindesmosis tibio perónea (Viladot, 2003).

La articulación del tobillo es considerada la articulación más distal del miembro inferior, resulta de la unión de la extremidad distal de la tibia por dentro, de la extremidad distal del peroné por fuera y el astrágalo por inferior, forman la articulación tibio peróneo astragalina, muy coaptada denominada mortaja tibio perónea, es una articulación tipo troclear con un solo movimiento la flexo extensión realizada en un plano sagital sobre un eje laterolateral, el rango de movimiento es 50º para la plantiflexión y 30º para la dorsiflexión. El astrágalo tiene la forma de una tróclea más angosta por detrás y más ancha en la parte anterior existe una diferencia de 5mm,

destacan la cabeza y el cuello del astrágalo, los medios de unión de esta articulación son los ligamentos colaterales medial o tibial y lateral o peroneal, el medial está constituido por dos planos uno profundo formados por los ligamentos tibioastragalinos anterior y posterior y otro plano superficial en forma de abanico que cubre todo el contorno articular llamado ligamento deltoideo, el ligamento colateral lateral está formado por tres haces el peróneo astragalino anterior, científicos de la Universidad de Barcelona España describieron una nueva estructura ligamentosa junto a este haz llamado haz arciforme, el segundo haz es el peróneo calcáneo y el tercer haz es el peróneo astragalino posterior, durante la dorsiflexión suceden varios movimientos componentes los maléolos se separan, el peroné rota hacia externo y asciende, mientras que el astrágalo rota a posterior y se desliza a medial, en la plantiflexión los maléolos se aproximan, el peroné rota hacia medial y desciende, el astrágalo rota hacia anterior y se desliza hacia lateral (Viladot, 2003).

La mortaja tibial y los ligamentos descritos garantizan la estabilidad del tobillo, existe poco deslizamiento, el margen posterior de la tibia se encuentra más abajo que el margen anterior a esta estructura se le conoce como pilón tibial o tercer maléolo, evita que el astrágalo se deslice a posterior (Viladot, 2003)

Pie: Al pie lo forman varias articulaciones que unen los huesos del tarso, el metatarso y las falanges cumplen la función de adaptar al pie a las irregularidades del piso durante la marcha, disminuyendo o aumentando el arco de la bóveda plantar, que además es importante por el amortiguamiento que hace en la carga y descarga de peso, entre ellas destacan las articulaciones entre el calcáneo y el astrágalo llamada sub astragalina o subtalar, destaca aquí la presencia del seno del tarso por el cual atraviesa el paquete vásculo nervioso que nutren a los huesos del tarso, la articulación mediotarsiana astrágalo escafoidea, la articulación calcáneo cuboidea o de chopart, la

articulación de lisfranc o tarsometatarsiana, la articulación metatarso falángicas, articulaciones interfalángicas distales y proximales (Rueda, 2003). Los movimientos que realizan estas articulaciones en conjunto son la aducción y la abducción que se realizan en un eje vertical en un plano horizontal, el rango de movimiento es de 35º a 45º, la pronación 20º a 30º orienta la planta del pie hacia afuera y la supinación 52º orienta la planta del pie hacia adentro, lo hacen en un eje anteroposterior en un plano frontal, por último los movimientos de inversión que es el resultado de tres movimientos plantiflexión, aducción y supinación, la eversión es el resultado de la dorsiflexión, abducción y pronación, un eje oblicuo de arriba abajo, de adelante atrás y de interno a externo conocido como eje de henke reemplaza los ejes anteriormente descrito por ser movimientos complejos difíciles de separar (Sanchez & Cobar, 2016).

Lesiones de Miembro Inferior

El fútbol es considerado como un deporte de contacto en donde las acciones violentas propias del deporte pueden causar daño real en los tejidos agredidos, el traumatismo puede ser de carácter interno o intrínseco es decir obedece a factores propios de la persona como la edad, fuerza o a factores externos como la acción de otra persona como un golpe, las lesiones más frecuentes en el fútbol son el esguince de tobillo, el esguince de rodilla y las contracturas musculares postraumáticas (Llana, Perez, & Lledo, 2010).

Esguince de Tobillo

Lesión que afecta a la articulación tibio peróneo astragalina, producido por la excesiva tensión a la que son sometidas las estructuras periarticulares del tobillo como producto de una acción violenta, es una de las lesiones más frecuentes en el deporte se calcula que entre el 15% al 45% de la población deportiva sufre de esguinces de tobillo, la incidencia indica que 61 pacientes de cada 10000 personas sufren esguinces al año *(Infante & Toro, 2012)* . El mecanismo de acción puede ser en inversión o eversión siendo este último el más frecuente.

Clasificación: Los esguinces de tobillo se clasifican según la severidad en:

Esguince de tobillo grado I: existe un daño microscópico del epiligamento sin deformidad ni laxitud, presencia de dolor a la examinación, la función del tobillo no está disminuida.

Esguince de tobillo grado II: Existe daño tisular de aproximadamente del 50%, presencia de hematoma, laxitud ligamentaria, dolor moderado y pérdida de la función.

Esguince de tobillo grado III: Ruptura completa del ligamento, edema y hematoma extenso, gran laxitud articular, pérdida de la función (Bauer & Hardy, 2012).

Esguince de Rodilla

Lesión que afecta los tejidos articulares de la rodilla es una lesión muy frecuente en la práctica deportiva a causa de una agresión en dirección medial o lateral (valgo o varo) el sexo masculino es mayormente propenso a sufrir esta lesión en relación al sexo femenino en una proporción de 4 a 1, 6 a 10 esguinces de rodilla se producen por cada 1000 habitantes (Infante & Toro, 2012).

Clasificación de los esguinces de rodilla por ser una lesión que afecta a los componentes articulares como el tobillo la clasificación en esguinces grado I, II y III son similares.

Contracturas Musculares Post traumáticas

Cuando un músculo es sometido a una tensión forzada y violenta el músculo responde con una acción defensiva que es el acortamiento de sus fibras de manera involuntaria, es muy común no solamente en la población que practica deportes, la severidad de la lesión, el 75% de las lesiones traumáticas son casuales y pasan desapercibidas sin causar daño alguno, existe un porcentaje del 3 al 10% son graves, los signos y síntomas son retracción muscular, edema, dolor agudo e impotencia funcional severa, en el fútbol se las llama paralíticas (González, 1998).

Clasificación de los tipos de lesión por el tiempo de evolución

Las lesiones traumáticas se clasifican de acuerdo al tiempo de evolución constituyen el estado de la condición en que se encuentra la lesión desde el momento en que se produjo hasta el momento en cual se le proporciona un tratamiento acorde a su condición así tenemos:

Inmediatas: son aquellas lesiones que se presentan en horas de haberse producido, la atención inmediata está encaminada a salvar la vida del paciente o evitar que se produzcan otras lesiones (Malaga, Yan, & Stark, 2015).

Fase Aguda: corresponde a las 24 a 48 horas después de la lesión, el tratamiento será paliativo evitando que la lesión se agrave, se recomienda la aplicación del POLICE, protección, cargas óptimas, hielo, compresión y elevación, el nivel de reactividad es alto 7 a 10 en escala de EVA (Malaga, Yan, & Stark, 2015),

Fase Subaguda: Corresponde a las 72 horas después de haber sufrido la lesión, el tratamiento a aplicar es estimular la reparación y regeneración celular donde generalmente se lo consigue con la inmovilización de los tejidos evitando la carga en los tejidos dañados, aunque ahora se ha establecido el tratamiento funcional de las lesiones, esto indica que el movimiento es un factor fundamental en la estimulación de los procesos metabólicos que reparan el tejido dañado, esta fase corresponde a una clasificación alta y media del dolor por lo que toda intervención terapéutica respetará el dolor y la funcionalidad (García, Hernandez, Larrañaga, & Sanchez, 2016).

Fase Crónica: corresponde a un tiempo mayor a las seis semanas de iniciado los signos y síntomas de la lesión, el tratamiento incluye asistencia del entorno familiar y trabajo encasa, corresponde a un nivel bajo del dolor según escala de EVA (García, Hernandez, Larrañaga, & Sanchez, 2016).

Tratamientos convencionales

Agentes Físicos

Estos son elementos físicos como instrumentos terapéuticos donde son empleados con fines curativos, son considerados como un simple placebo o prescripción de complacencia.

Termoterapia



Nota. Fotografía tomada por Fernando Andrés Iza Moscoso. Complejo de LDU

Se define el agente físico que son capaces de trasferir energía con el objetivo de incrementar la temperatura de los tejidos. En este proceso definiremos a la termoterapia como un instrumento de tratamiento fisioterapéutico con el fin de modificar la temperatura de los tejidos corporales. La termoterapia, funciona mediante 4 tipos fundamentales.

1. Conducción: se describe como un intercambio de energía entre objetos de diferentes temperaturas.
2. Convección: se describe como transferencia de calor que tiene como herramienta líquida, se entiende como corrientes conductivas que renuevan la capa de contacto modificado.
3. Conversión: se describe como instrumentos electromagnéticos entrando en los tejidos convirtiendo su energía en calor.

4. Radiación: se describe como el trasporte de calor por difusión electro-magnética.

Los agentes térmicos que se pueden analizar serán las compresas químicas, parafina, hidroterapia y los infrarrojos (Vargas, Rubio, & Alfieri, 2019)

Crioterapia: es una modalidad que se define como un instrumento terapéutico que se basa en la aplicación de frio como agente, esta es destinada para el alivio del dolor, enfriamiento muscular o la ruptura del proceso dolor-espasmo-dolor. También es importante mantener o disminuir la formación de edema ya que disminuir la presión del líquido intravascular (Vargas, Rubio, & Alfieri, 2019)

La crioterapia se puede aplicar de 10 a 15 minutos en la zona afectada, y tiene un efecto prolongado de hasta 1 hora.

Tiene como objetivo la disminución de la temperatura de los tejidos reduce directa o indirectamente el dolor, ya que bloquea la trasmisión del mismo a través de la actividad de los receptores térmicos cutáneos, y así lleva consigo una serie de efectos fisiológicos beneficiosos en distintas áreas de rehabilitación (Vargas, Rubio, & Alfieri, 2019)

Ultrasonido



Nota. Fotografía tomada por Fernando Andrés Iza Moscoso. Complejo de LDU

Es un instrumento Fisioterapéutico se basa en vibraciones de alta frecuencia, se puede manejar de forma continua o pulsada.

Este instrumento puede mantener el dolor ya que estimula los receptores cutáneos de la temperatura o del aumento de la extensibilidad de partes blandas, además de cambios en la conducción nerviosa

El ultrasonido se utiliza en diferentes frecuencias que van de1 a 3 MHZ e intensidad medidos en vatios (W), que son a partir desde 0,5 hasta 3 W/cm2 (Tarride, et.al, 2017)

Tienen como objetivo un efecto térmico que consta en la aceleración del metabolismo, la disminución o regulación del dolor, el incremento de la conducción nerviosa, el incremento del flujo sanguíneo, y la extensibilidad de las partes blandas; el ultrasonido una mayor profundidad y calienta aéreas más pequeñas. El efecto mecánico permite incrementar los valores del calcio intracelular, incrementa la infiltración de la piel y de la membrana celular, también se ha podido comprobar que se incrementa la

síntesis de oxígeno y aumenta el flujo de sangre, además que en su efecto con las ondas mueve partículas de las membranas celulares (Mancilla, Bascuñan, Bravo, & Ibarra, 2012).

Magnetoterapia



Nota. Adaptado de *La magnetoterapia: indicaciones terapéutica,* por Profesionales, Rehabilitación, 2020, Asepeyo Salud (https://salud.asepeyo.es/).

Es una terapia que consiste en la aplicación de campos magnéticos de frecuencia alta o baja, intensidad elevada para tratar diferentes patologías. Los beneficios de la magnetoterapia son los siguientes;

- *Regeneración de los Tejidos:* Al aumentar la circulación local se facilita la regeneración del tejido dañado, estimula la producción de colágeno, formación de vasos sanguíneos y de tejido óseo (Richter, Bartos, & Ferkova, 2018)
- *Vasodilatación*: El proceso de baja frecuencia y alta intensidad aumenta la circulación y la temperatura aumentando el riego de los tejidos, la vasodilatación obtenida favorece el aumento del nivel de oxígeno en los tejidos (Richter, Bartos, & Ferkova, 2018)

- *Efecto Antiinflamatorio:* Aumento de flujo sanguíneo lograra el incremento del nivel de oxígeno y nutrientes a los tejidos y a una eliminación de los productos tóxicos (Richter, Bartos, & Ferkova, 2018)
- *Acción sobre el Tejido óseo*: Campos magnéticos son capaces de generar en el tejido óseo corrientes eléctricas de mínima intensidad que incitan a los osteoblastos e incrementar su producción (Richter, Bartos, & Ferkova, 2018)
- *Efecto Analgésico:* Se desarrolla de manera pulsátil teniendo como demostrado un efecto antiinflamatorio y por tanto liberara del exceso de presión a que se encuentran sometidos los receptores sensitivos locales (Richter, Bartos, & Ferkova, 2018)

Ondas de choque



Nota. Fotografía tomada por Fernando Andrés Iza Moscoso. Complejo de LDU

Es un instrumento que trabaja a nivel celular con ondas sonoras de alta velocidad, este tipo de tratamiento, entre otras consecuencias tiene acelerar la producción de colágeno necesaria para la reconstrucción de cualquier tipo de tejidos. Acelera la reconstrucción, el tratamiento por ondas de choque en fisioterapia permite disolver calcificaciones, evitando la necesidad de que tengan que eliminarse por cirugía.

Este instrumento fisioterapéutico normalmente es utilizado entre 3 y 5 sesiones dejando entre 3 y 10 días, la respuesta de los tejidos y la tolerancia del paciente (Serviat, Carvajal, Medina, Gutierrez, & Croas, 2015).

Esta terapia de ondas de choque resuelve afecciones que de otra manera podrían requerir cirugía como espolón calcáneo o calcificaciones en el hombro sin necesidad de analgésicos. Hace que sea una terapia ideal para acelerar la recuperación y curar diversas indicaciones que causan dolor agudo o crónico (Serviat, Carvajal, Medina, Gutierrez, & Croas, 2015).

Las ondas de choque producen rupturas a nivel celular y los tejidos, tras una respuesta inflamatoria lleva a su reconstrucción. Las ondas de choque resultan efectivas en fisioterapia en el 90%de los casos, por lo que solo en 10% resulta necesario otro tipo de terapia (Serviat, Carvajal, Medina, Gutierrez, & Croas, 2015).

Este instrumento terapéutico está indicado en lesiones.

- Tendinitis rotuliana.
- Calcificaciones.
- Fascitis Plantar.
- Contracturas Musculares.
- Epicondilitis Lateral.
- Esguinces
- Distensiones Musculares.
- Espolón calcáneo
- Lumbalgias.

Artrosis (Serviat, Carvajal, Medina, Gutierrez, & Croas, 2015)

Caminadora Anti-gravitatoria



Nota. Fotografía tomada por Fernando Andrés Iza Moscoso. Complejo de LDU

La caminadora anti-gravitatoria, como su nombre lo indica, se trata de una máquina anti-gravedad diseñada por la NASA para el entrenamiento de astronautas y se la conoce como “Alter-G”, permite un menor peso corporal y de esta manera facilita el trabajo que se haga sobre la cinta de correr. Para tener este efecto la máquina tiene un flujo cerrado herméticamente de aire, lo cual permite que el paciente se levante del piso reduciendo desde 1% al 80% de su peso corporal, así amortigua el impacto a través de la fuerza del aire y ayuda a las personas con sobrepeso o deportistas con lesiones en la parte inferior a entrenar de manera más segura (BBC, 2015).

Esta herramienta se usa principalmente con fines terapéuticos y para entrenamiento de astronautas, como se mencionó anteriormente, y se usa como una

cinta de correr común, sin embargo, los pacientes utilizan pantalones especiales que justamente permiten que la parte inferior del cuerpo, la parte comprometida por la lesión, se separe de alguna manera de la parte superior y de esta manera se manejan dos gravedades, por así decirlo, una en la parte inferior y otra en la parte superior del cuerpo. La máquina se puede regular para elegir con qué carga de peso corporal se decide trabajar, al inicio se recomienda al paciente comenzar con una carga del 20% y poco a poco se sube el porcentaje hasta llegar al 100% del peso corporal lo que significaría que el paciente está listo para volver al campo de juego o al entrenamiento, la máquina calcula automáticamente cuán suspendida debe estar la persona dependiendo de varios factores (Figueroa, Manning, & Escamilla, 2011).

Esta cinta puede beneficiar a varias poblaciones, por un lado se encontrarían las personas con problemas de movilidad o dependientes de algún artefacto para movilizarse, esta sería una herramienta perfecta para hacer ejercicio de manera independiente; por otro lado se puede usar en deportistas para reducir el riesgo de lesiones, en este caso no se recomienda quitar más del 15% del peso corporal, las personas con sobrepeso son excelentes candidatos para el uso de este instrumento ya que al reducir su peso corporal podrán realizar ejercicio de manera más segura evitando así los riesgos tanto en su condición física como en su salud; finalmente, se encuentran los deportistas lesionados, la población de esta disertación, que buscan una recuperación más rápida y más segura que los protegerán de lesiones que tengan comorbilidad con la lesión presente ((McNeill, Heer, Bounds, & Coast, 2015) .

Ventajas

El uso de la caminadora anti-gravitatoria sugiere varias ventajas frente al uso de una caminadora común en el tratamiento de varias lesiones:

- Mejora la movilidad, fuerza y seguridad para los pacientes con lesiones en las articulaciones ya que, al aminorar el impacto del peso corporal, permite una mejor recuperación y más segura (Huang, Schroeder, & Powers, 2018)
- En una lesión por estrés pélvico puede dar como resultado una curación y carga ósea favorables para la progresión a la carrera en tierra y un retorno más rápido a la competencia en diferentes deportistas, además de que favorece a la recuperación neuromuscular y la prevención de lesiones futuras y subsecuentes (Tenforde, Watanabe, Moreno, & Federicson, 2012).
- Reduce el riesgo de lesión gracias al trabajo propioceptivo, aumentando el volumen de entrenamiento normal ya que, el paciente realiza la actividad en la velocidad habitual, pero reduciendo su peso corporal (McNeill, Heer, Bounds, & Coast, 2015).
- La rehabilitación-adaptación se ve mejorada, porque se recupera la forma y el tono muscular por la lesión de manera más rápida a través del uso de esta herramienta (McNeill, Heer, Bounds, & Coast, 2015)

Precauciones

El uso de la caminadora anti-gravitatoria es realmente simple, sin embargo, siempre debe estar supervisado por personal capacitado como doctores, entrenadores o fisioterapéuticas, ya que el paciente primero debe pasa por un chequeo médico que apruebe que es candidato para el uso de la caminadora, en donde se deben tomar en cuenta la edad, el sexo, peso, tipo corporal y el tipo de lesión que presente el paciente (Mikami, Fukunhara, Kawae, Kimura, & Ochi, 2015).

Descripción Caminadora Convencional

La caminadora convencional o banda sin fin, se usa para el entrenamiento físico, la cual tiene como objetivo que el paciente corra o camine sin moverse del mismo punto, de esta manera el paciente puede rehabilitarse y mejorar su estado físico. La diferencia al caminar al aire libre es que se produce más fuerza en el movimiento a causa del desplazamiento que se realiza. Por su parte en la banda sin fin se puede mantener la velocidad, elevación y controlar el tiempo que el atleta entrena o camina teniendo varias opciones para el ajuste de las mismas (Londoño, y otros, 2008). Sin embargo, este instrumento sigue produciendo impacto sobre la parte inferior del cuerpo y podría ser utilizado solo para la parte de fortalecimiento en el tratamiento y no como parte de la recuperación en sí ya que el peso corporal hace que la persona ejerza presión en la parte afectada.

Protocolo de Uso:

1. Encendido de la máquina
2. Colocación de la licra hermética
3. Calibración del equipo
4. Dosificación del peso del paciente:

4.1. Primera sesión: se inicia el tratamiento con el 75% del peso del paciente (calibrado automáticamente por la máquina) a una velocidad de 4,5 Km por hora, caminata por 15 minutos.

4.2. Segunda Sesión: 75% del peso del paciente 5 minutos a una velocidad de 4,5 km/hora y 10 minutos a 5,5 km hora y 5 min a 6Km/hora

4.3. Tercera sesión: 75% del peso corporal, 5 minutos a 6km/h, 5min a 6,5Km/h, 5 min a 7km/h, 5 min. a 7,5Km/h, 10min 80% de carga del peso total

4.4. Cuarta sesión: 80% del peso 5min a 7,5km/h, 5 min a 8km/h, 10 min con el 85% de carga del peso total

4.5. Quinta sesión: 85% del peso total a 8km/h, 90% del peso total 5 min. a 8km/h

4.6. Sexta Sesión: 90% del peso corporal 20 minutos a 8Km/h, 20 a 25 min al 100% del peso total a 8km/h.

Capítulo III: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	SUB DIMMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
Traumatismos de miembro inferior (variable independiente)	Lesión o daño del tejido músculo esquelético de los miembros inferiores	Traumatismo muscular Traumatismo articular	Goniometría Extensibilidad muscular	Nominal
Caminadora anti-gravitatoria	Herramienta fisioterapéutica que utiliza el peso como elemento para la recuperación		Resultados de fichas clínicas	Nominal
Dolor	Experiencia sensorial y emocional desagradable con daño real o no de tejido tisular	Alto Medio Bajo	Escala de EVA	Ordinal.
Inflamación	Respuesta del sistema	Aguda	Perimetría	Ordinal.

	inmunitario como medio de protección de infecciones y lesiones	Crónica		
Retracciones musculares	Acortamiento de las fibras musculares en respuesta a una agresión interna o externa	Contracturas	Test de extensibilidad	Ordinal.

Capítulo IV: METODOLOGÍA

Tipo de Estudio: éste estudio es descriptivo transversal de tipo observacional, es observacional descriptivo porque se describen los efectos terapéuticos que producen la utilización de la caminadora anti-gravitatoria, retrospectivo transversal porque se lo realiza en un corte de tiempo pasado.

Población y Muestra.

La población la conforman 30 jugadores de fútbol profesional pertenecientes a los registros federativos de Liga Deportiva Universitaria, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se seleccionó una muestra de 13 futbolistas que sufrieron traumatismos en los miembros inferiores en su fase subaguda y que utilizaron la caminadora anti-gravitatoria como alternativa terapéutica.

Criterios de Inclusión

- Futbolistas pertenecientes al equipo profesional con contrato
- Futbolistas que hayan sufrido traumatismos en los miembros inferiores
- Pacientes futbolistas cuya lesión se encuentre en fase subaguda

Criterios de Exclusión

- Futbolistas que hayan sufrido traumatismos en miembros inferiores que requieran tratamientos invasivos o quirúrgicos
- Pacientes futbolistas con otras lesiones concomitantes
- Pacientes futbolistas que tengan prescripción médica de reposo absoluto
- Pacientes futbolistas que no deseen que se utilicen los datos de las historias clínicas

Fuentes, Técnicas e Instrumentos

Fuentes. La Información obtenida para la realización de este estudio proviene de fuentes primarias como son las historias clínicas de cada uno de los pacientes y pertenecen al departamento médico de liga, de donde se extrajeron los datos de las evaluaciones clínicas de los pacientes, fuentes secundarias como libros, artículos científicos y tesis de grado que proporcionan información básica, organizada referente al tema con datos obtenidos de otras fuentes primarias.

Técnica. análisis de los efectos fisiológicos que produjo la utilización de la caminadora anti-gravitatoria sobre los traumatismos de los miembros inferiores en fase subaguda.

Instrumentos.

La información recolectada se la registrará en una guía de análisis de la información donde se podrán ordenar para posteriormente tabularlos, por efecto fisiológico obtenido.

El dolor se lo medirá con una escala de EVA (Escala Visual Analógica del dolor), este instrumento permite medir la intensidad del dolor percibida por el paciente y medida por una línea horizontal de 10 centímetros donde se considera como valor leve una puntuación menor a 3, dolor moderado de 4 a 7 y dolor severo igual o superior a 8 (Vicente, et.al, 2018). El aumento o disminución del volumen articular (inflamación) se lo medirá mediante perimetría, la cual se basa en la medición de perímetros de esta manera se puede constatar el nivel de inflación y su avance (Delgado, et.al, 2020). Finalmente, la presencia de retracciones musculares se lo medirá realizando test de extensibilidad de los músculos afectados, el aumento de la función de la función se lo midió mediante goniometría (Delgado, et.al, 2020).

Plan de Recolección y Análisis de Datos

Los datos obtenidos serán analizados por un programa de análisis estadístico SPSS, donde se realizarán los cruces de las variables para determinar si los resultados son estadísticamente significativos.

Capítulo V: Resultados y Discusión

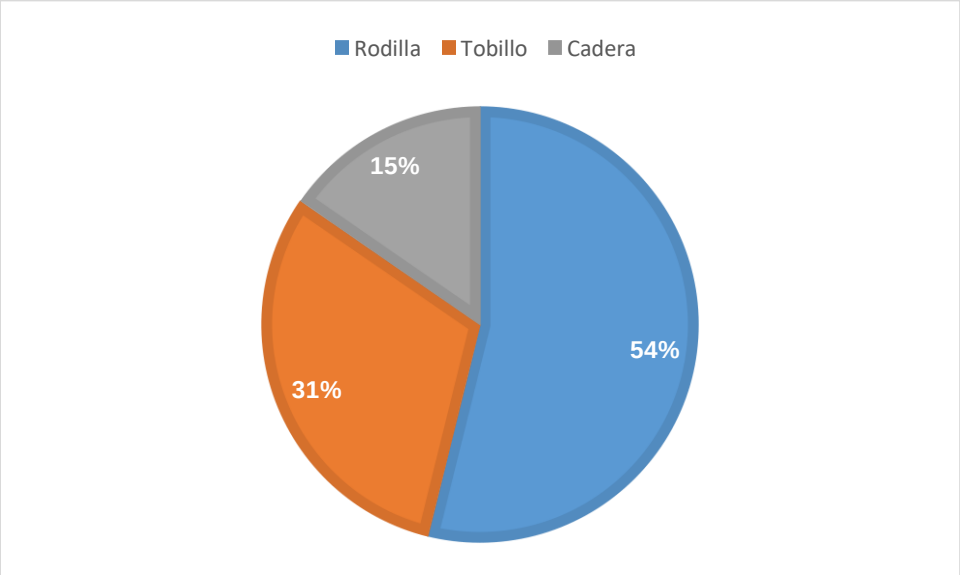
Resultados

Descriptivos

La muestra para este estudio fueron 13 jugadores, de sexo masculino, de futbol profesional pertenecientes a Liga Deportiva Universitaria de Quito, donde la edad de los jugadores muestra un promedio de 27,23 años y el valor de la media es de 26, 73 años.

Los sujetos presentan lesiones en la fase subaguda en el miembro, tomando en cuenta la articulación afectada (Gráfico 1), se puede determinar que el 54% (7 participantes) presentaron lesión en la que se veía comprometida la articulación de la rodilla, el 31% (4 participantes) en la articulación del tobillo y el 15% (2 participantes) en la articulación de la cadera.

Gráfico N 1: Clasificación de sujetos por articulación afectada



Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por: Fernando Andrés Iza Moscoso

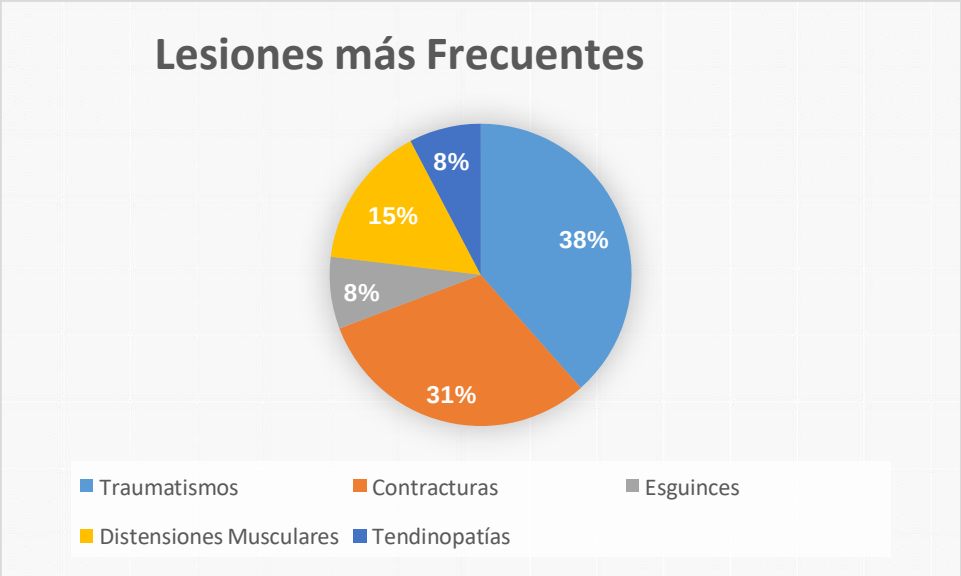
De igual manera se clasificó a los sujetos por el tipo de lesión que presentaban (Tabla 1) (Gráfico 2), de esta manera se determinó que la lesión más común fueron los Traumatismos (5 sujetos), seguido por las contracturas (4 sujetos).

Tabla 1: Lesiones más comunes

Traumatismos	5
Contracturas	4
Esguinces	1
Distensiones Musculares	2
Tendinopatías	1

Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por: Fernando Andrés Iza Moscoso

Gráfico N 2. Lesiones más frecuentes



Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por: Fernando Andrés Iza Moscoso

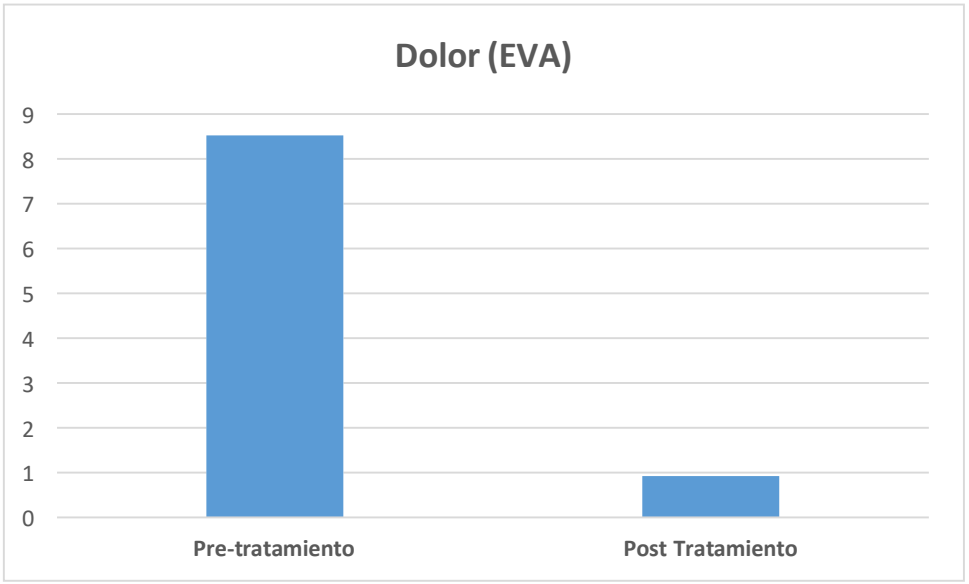
Resultados Inferenciales

Después de realizar un análisis estadístico de los datos obtenidos que demuestran la efectividad de la caminadora antigravitatoria como una alternativa terapéutica en el tratamiento de las lesiones del miembro inferior, y que comparan el antes y el después de su uso en relación a las variables de interés del presente estudio; dolor, inflamación y rangos de movimiento; evidenciados en los siguientes resultados.

En relación al dolor, se demostró una disminución significativa cuantificada en la escala de EVA antes (M= 8.53) y después del tratamiento (M= 0.92), utilizando la caminadora antigravitatoria como herramienta terapéutica.

(Gráfico 3). Teniendo así, antes del tratamiento

Gráfico N 3: Escala de EVA - Dolor

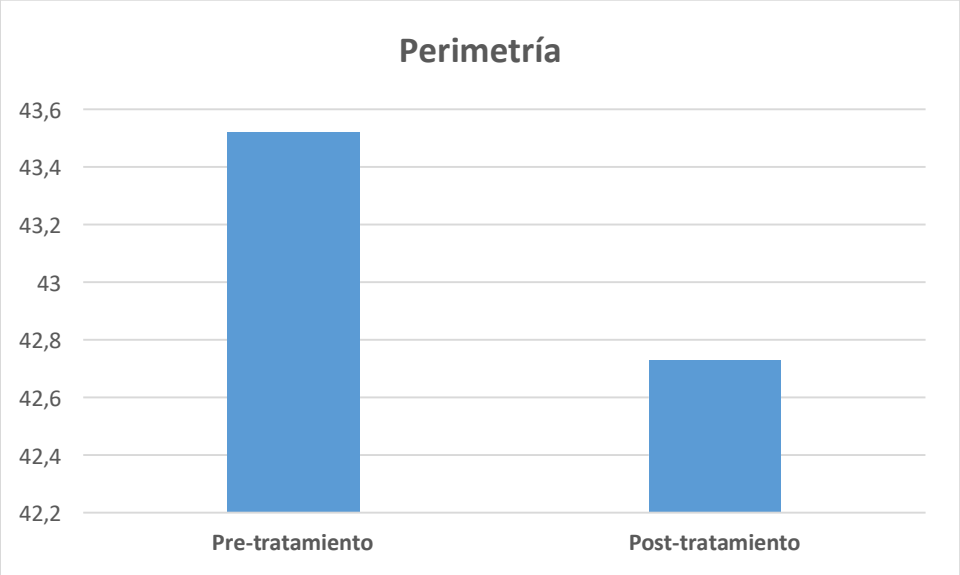


Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por Fernando Andrés Iza Moscoso

Por su parte, después de realizar un análisis estadístico de los datos; en cuanto a la inflamación de acuerdo a las mediciones de perimetría tomadas por el fisioterapeuta, se puede evidenciar que existió una mejoría significativa del antes (M=43.52 SE= 1.78)

y del después (M= 42.73) del tratamiento (Gráfico 4) utilizando la caminadora anti-gravitatoria como herramienta de tratamiento.

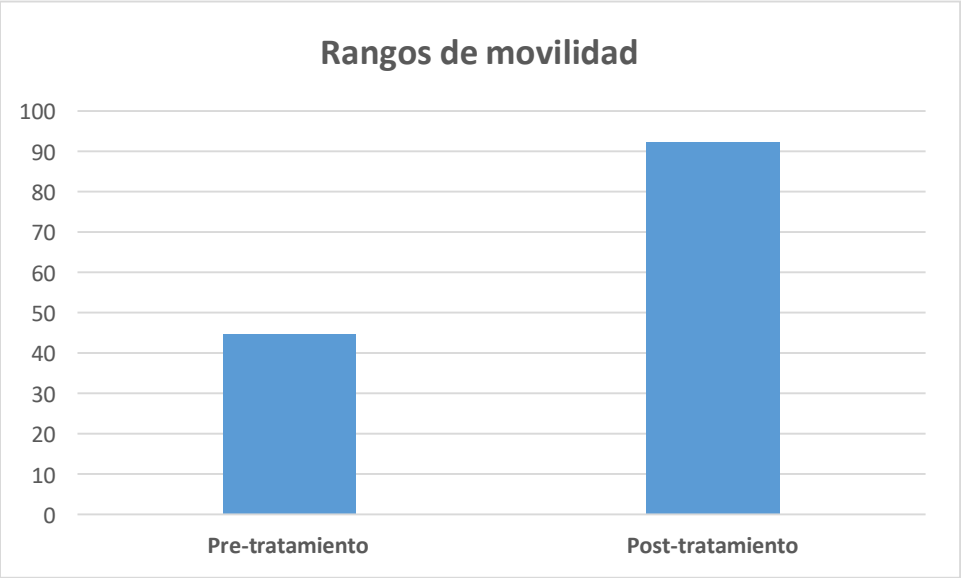
Gráfico N 4: Perimetría - Inflamación



Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por Fernando Andrés Iza Moscoso

Para una mejor precisión en el análisis del rango de movimiento, se dividió a los sujetos en tres grupos, tomando en cuenta la articulación afectada; rodilla, tobillo y cadera. Con respecto a los sujetos que presentaban afección en la articulación de la rodilla se evidencia que existe un cambio significativo con respecto al antes (M= 44.57) y el después (M= 92.28) (Gráfico 5) del tratamiento utilizando la caminadora anti-gravitatoria como herramienta de recuperación.

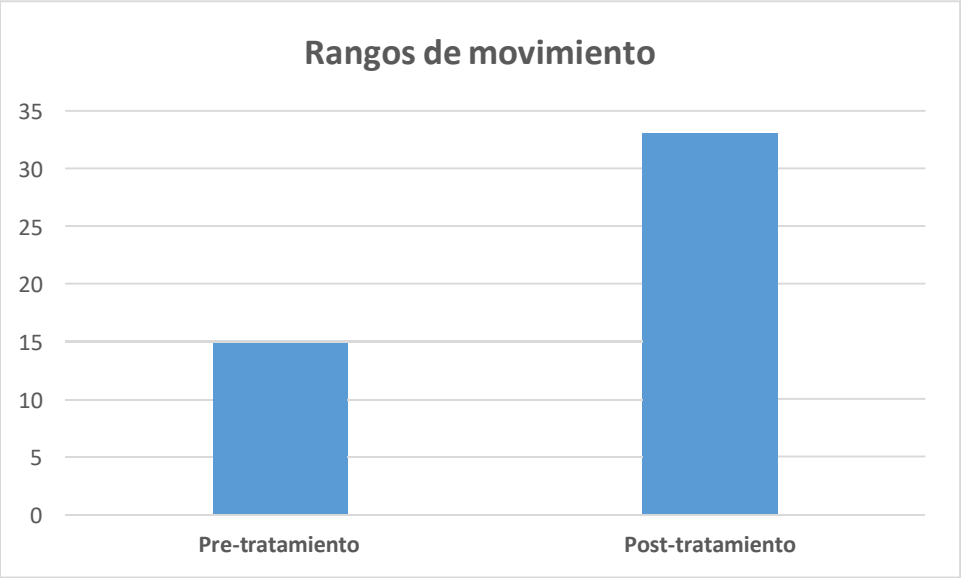
Gráfico N 5: Rangos de Movilidad – Rodilla



Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por Fernando Andrés Iza Moscoso

Después de un análisis estadístico de los datos, de los participantes que afección en la articulación del tobillo se constató que existió una diferencia significativa en los rangos de movimiento del antes (M= 15) y después (M= 33) (Gráfico 6) del tratamiento fisioterapéutico utilizando la caminadora anti-gravitatoria como herramienta de rehabilitación.

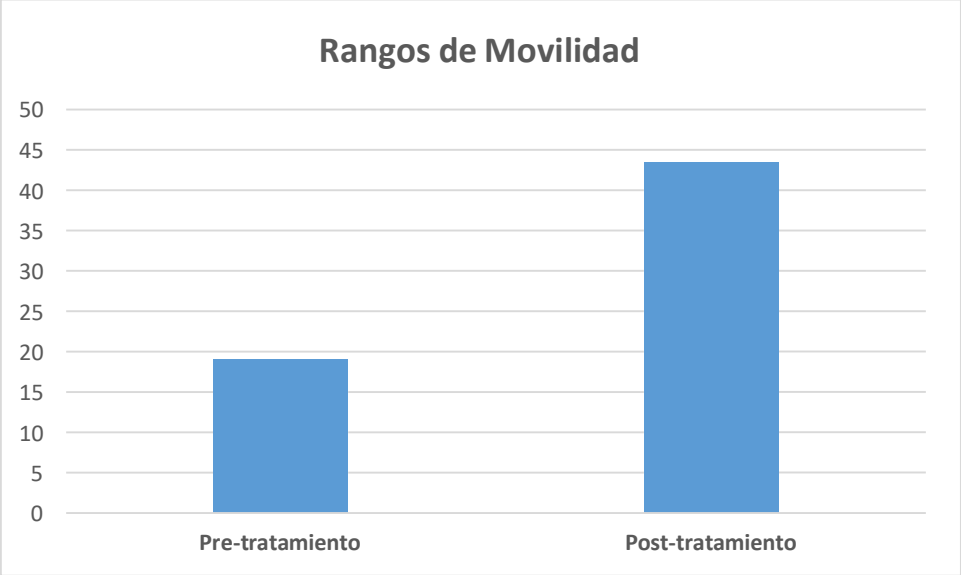
Gráfico N 6: Rangos de Movilidad – Tobillo



Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por Fernando Andrés Iza Moscoso

Finalmente, al realizar un análisis estadístico de los participantes que veían comprometida la articulación de la cadera se evidencia que existió un cambio significativo en el antes (M= 19) y el después (M= 43.5) (Gráfico 7) del tratamiento fisioterapéutico utilizando la caminadora anti-gravitatoria como herramienta principal de rehabilitación.

Gráfico N 7: Rangos de Movilidad – Cadera



Fuente: Historias Clínicas Departamento Médico LDU
Elaborado por Fernando Andrés Iza Moscoso

Discusión

En la presente investigación el objetivo general fue determinar la efectividad del uso de la caminadora antigravitatoria como elemento terapéutico de los traumatismos de miembro inferior en la fase subaguda en futbolistas profesionales del club de Liga Deportiva Universitaria de Quito, tomando en cuenta principalmente las variables de dolor, mediante una escala de EVA; inflamación, mediante perimetría del segmento afectado; y los rangos de movilidad de la articulación del segmento afectado, mediante test de extensibilidad.

Los principales resultados encontrados fueron estadísticamente significativos de manera positiva para cumplir con el objetivo principal de la investigación. En cuanto al dolor, en promedio se pudo evidenciar una mejora de 7,61 puntos en promedio después del tratamiento. Con respecto a la inflamación, se pudo evidenciar un cambio significativo tomando en cuenta los resultados recogidos por medio de perimetría del miembro afectado con una diferencia de 0,79 cms en promedio. Finalmente, en cuanto a rangos de movimiento se pudo evidenciar una mejoría tomando en cuenta el cambio en la goniometría antes y después del uso de la caminadora antigravitatoria como elemento terapéutico con un cambio de 24,5°en promedio.

La acción principal de la caminadora antigravitatoria es el movimiento articular, No existen estudios realizados anteriormente para el tratamiento de la inflamación, dolor y rango articular, pero el efecto que produce el movimiento sobre las variables descritas ha sido reportado. El tratamiento funcional, es decir de movimiento ha sido reportado y comparado en diversos estudios con la inmovilización, de esta manera se ha comprobado la efectividad del movimiento para reducir dolor, inflamación y aumentar rangos de movimiento (Hoch & O Mckeon, 2011). De esta manera en otro estudio se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas a favor del tratamiento

funcional en comparación con la inmovilización, así mismo más pacientes regresaron al deporte a largo plazo, el tiempo de regreso fue corto y más pacientes regresaron al trabajo en el seguimiento a corto plazo (Kerkhoffs, et.al, 2013).

Teniendo en cuenta que la muestra estuvo conformada por el 100% de hombres deportistas profesionales, los principales resultados encontrados son representativos para este género y este tipo de población, es decir deben ser aplicados a futbolistas con iguales características físicas entre las que se resaltan el poder realizar trabajos de alta intensidad por largos periodos de tiempo y retrasar la fatiga en la mayor medida posible (Benítez, et.al, 2015).

Debido a la reducida cantidad de estudios realizados con este instrumento fisioterapéutico, se comparará los resultados de la presente tesis con otros instrumentos que son utilizados para tratar este tipo de lesiones. El ultrasonido tiene como objetivo reducir el dolor a través de un efecto térmico que acelera el metabolismo e incrementa la conducción nerviosa (Mancilla, Bascuñan, Bravo, & Ibarra, 2012), por su parte para la reducción de la inflamación se puede utilizar técnicas de termoterapia lo cual ayuda a que se reduzca la inflamación de la lesión para que posteriormente se pueda trabajar en fortalecimiento y ganancia de rangos de movimiento (Pedraza & Cañadas, 2008). Finalmente, para ganar rangos de movimiento articular se puede trabajar con Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), en la cual colabora con el fortalecimiento del área afectada y la ganancia de rangos de movimientos articulares (Berinchamp, 2010). Todas estas técnicas por separado son de gran utilidad para la rehabilitación de lesiones de los miembros inferiores, sin embargo, el uso de la caminadora anti-gravitatoria engloba un beneficio en todas las áreas anteriormente mencionadas, de esta manera los deportistas podrán recuperarse de manera más rápida y efectiva, así la reintegración al deporte será más pronta.

La caminadora antigravitatoria como herramienta terapéutica ha logrado conseguir notables mejorías en el proceso de rehabilitación del paciente así como la reducción de periodos de incapacidad temporal, así lo aseguran los Directores de Asistencia Sanitaria (2016), los cuales afirman también que es una herramienta en el tratamiento primario de fracturas, esguinces, distenciones, patologías ligamentosas, cordales, artrosis, entre otras.

Por otro lado, se han sugerido mejoras en pacientes que han utilizado la caminadora antigravitatoria , y a pesar de no estar apegados o adheridos totalmente al tratamiento, han mejorado en la velocidad, longitud del paso y disminución del riesgo de caidas tras sufrir una lesión (Moreno & Garcia, 2018). Se ha comprobado que esta herramienta puede beneficiar a varias poblaciones, con algún problema de movilidad, y se ha visto que es la manera más segura de rehabilitarse de una lesión (Tenforde, Watanabe, Moreno, & Federicson, 2012) ya que al quitar la mayor cantidad de peso corporal esto favorece a que la recuperación sea más rápida y que la lesión no se agrave o que el miembro afecto se vuelva suceptible a nuevas lesiones (McNeill, Heer, Bounds, & Coast, 2015).

Con la caminadora anti-gravitatoria se puede percibir varias mejorías que van desde la movilidad, fuerza y seguridad en pacientes con lesiones en articulaciones (Huang, Schroeder, & Powers, 2012), hasta la curación de una carga ósea en progresión, lo que tiene como resultado el regreso más pronto de los deportistas a sus actividades tanto profesionales como de la vida diaria (Tenforde, Watanabe, Moreno, & Federicson, 2012). Por esta razón, se puede decir que los resultados de este estudio son congruentes con los resultados de otros estudios que han utilizado la caminadora anti-gravitatoria como herramienta terapéutica

Conclusiones

- La caminadora antigravitatoria es una herramienta utilizada para desarrollar las capacidades físicas metabólicas, su condición de antigravitatoria es fundamental en la reducción del peso corporal lo que significa menos carga en el tejido lesionado esto facilita el proceso de reparación y regeneración celular de las lesiones que se producen en los miembros inferiores durante la práctica deportiva.
- El uso de la caminadora antigravitatoria es efectiva en la disminución del dolor, en el estudio realizado se encontró una reducción que el dolor medido con la Escala Visual Analógica EVA, el promedio de disminución del dolor es de 7,61 puntos entre el antes y el después.
- La inflamación del segmento afectado fue cuantificada por perimetría también disminuyó posterior al uso de la caminadora antigravitatoria un promedio de 1,5 centímetros cúbicos.
- El rango articular aumentó como consecuencia lógica de la disminución del dolor y la inflamación luego de la utilización de la caminadora antigravitatoria, la movilidad del tobillo mejoró un promedio de 16º para la dorsiflexión y 20º para la plantiflexión, la eversión mejoró 8 º, en rodilla la movilidad experimentó una mejoría de 40º promedio para la flexión y de 15º para la extensión, la abducción de la cadera mejoró un promedio de 20º.
- La caminadora antigravitatoria como herramienta terapéutica utilizada en la rehabilitación de futbolistas profesionales proporciona efectos positivos en la disminución del dolor, inflamación y mejora del rango articular, por lo que el retorno a la competencia.

Recomendaciones

- La Caminadora antigravitatoria no es considerada como un elemento terapéutico sino como un elemento de entrenamiento de las capacidades físicas, al ser un instrumento que elimina el porcentaje de peso del paciente es efectivo en la disminución de aquellos signos clínicos presentes en varias lesiones músculo esqueléticas, se recomienda utilizarla como alternativa terapéutica.
- La caminadora antigravitatoria es un equipo muy costoso los centros de rehabilitación no cuentan con esta alternativa, hasta que sea popularizado se recomienda utilizar otras alternativas que reduzcan el peso del paciente y progresar las cargas de trabajo.
- Al no existir una amplia bibliografía referente al uso y efectividad de la caminadora anti-gravitatoria como herramienta fisioterapéutica, se espera que basándose en la presente investigación se realicen más estudios con muestras más grandes para que los hallazgos puedan ser generalizados a mayor escala.
- Se recomienda realizar estudios en los que se utilice la caminadora anti-gravitatoria como elemento fisioterapéutico principal en diferentes grupos de deportistas y lesiones para de esta manera tener más datos acerca de los beneficios de esta herramienta y así comprobar y evaluar su efectividad en los diferentes tratamientos.
- Adicionalmente, resultaría interesante que se incluya en las muestras a participantes de sexo femenino para que, de esta manera, se compare la efectividad de este instrumento tanto en hombres como en mujeres y si existe alguna diferencia.

Referencias

Araujo, M. (2011). Estudios “pequeños”: ¿cuál es la importancia del tamaño en los estudios clínicos? *Medware, 11*(6).

Bauer, T., & Hardy, P. (2012). Esguinces de tobillo. *EMC - Aparato Locomotor, 45*(1), 1-11.

BBC. (2015). *BBC Mundo*. Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150925_deportes_ejercicios_maquina_antigravedad_james_rodriguez_jmp

Benítez, J., Da Silva-Grigoletto, M., Muñoz, E., Morente, A., & Guillen del Castillo, M. (2015). Capacidades físicas en jugadores de fútbol formativo de un club profesional. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte, 15*(58), 289-307.

Benítez, J., Silva-Grigoletto, M., Muñoz, E., Morente, A., & Guillen del Castillo, M. (2015). Capacidades físicas en jugadores de fútbol formativo de un club profesional. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte, 15*(58), 289-307.

Berinchamp, U. (2010). Concepto FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva (método Kabat-Knott-Voss). *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física, 31*(3), 1-10.

Busquet, L. (2012). *Las Cadenas Fisiológicas: La cintura pélvica y el miembro inferior*. Badalona, España: Edutorial Paidotribo.

Catalá, P., & Peñacoba, C. (2020). Factores psicológicos asociados a la vulnerabilidad de lesiones. Estudio de caso en un equipo de fútbol semi-profesional. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y el Ejercicio Físico, 5*(1), 1-10.

Delgado, A., De Queiroz, D., De Cassia, R., De Souza, J., Da Silva, J., De Deus, I., & Rattes, C. (2020). Effectiveness of manual lymphatic drainage with or without the use of functional bandaging on pain, fatigue and edema of the lower limbs in pregnant women: clinical, controlled and randomized trial. *Revesta O mundo Da Saúde, 4*(17), 217-228.

Dirección de Asistencia Sanitaria. (2016). Tecnología aeroespacial en Fisioterapia, Alter-G. *Profesionales, Rehabilitación*.

Dofour, M. (2012). Anatomía del miembro inferior. *EMC-Podología, 14*(4), 1-12.

Fernández-Fairén, M. (2001). Biomecánica de la cadera. En A. Viladot, *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor* (págs. 184-188). Barcelona, España: Springer-Verlag Ibérica.

Figueroa, M., Manning, J., & Escamilla, P. (2011). Physiological Responses to the AlterG Anti-Gravity Treadmill. *Medicine, 11*(7), 761-787.

García, P., Hernandez, R., Larrañaga, M., & Sanchez, H. (2016). Propuesta de rehabilitación funcional para el tratamiento del esguince de tobillo e inestabilidad lateral en atletas de alto rendimiento. *Ortho-tips, 12*(1), 49-56.

González, J. (1998). Lesiones musculares y deporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 4*(2), 69-73.

Hoch, M., & O Mckeon, P. (2011). Joint mobilization improves spatiotemporal postural control and range of motion in those with chronic ankle instability. *Journal of Orthopedic research, 29*(3), 326-332.

Huang, C., Schroeder, E., & Powers, C. (2012). Antigravity treadmill training during the early rehabilitatios phase following unicompartmental knee artheoplasty: A case series. *Psysiotherapy theory and practice*, 1-6.

Huang, C., Schroeder, E., & Powers, C. (2018). Antigravity treadmill training during the early rehabilitation phase following unicompartmental knee artheoplasty: A case series. *Psysiotherapy theory and practice*, 1-6.

Infante, C., & Toro, F. (2012). *Medicina y Traumatología del deporte.* Santiago Chile, Chile: Mediterraneo.

Kapandji, A. (2012). *Fisiología Articular: Esquemas comentados de mecánica humana* (5a Ed. ed.). Editorial Médica Panamericana.

Kerkhoffs, G., Rowe, B., Assendelft, W., Kelly, K., Struijs, P., & Van Dijk, C. (2013). Immobilisation and functional treatment for acute lateral ankle ligament injuries in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 3*(37).

Llana, S., Perez, P., & Lledo, E. (2010). LA EPIDEMIOLOGÍA EN EL FÚTBOL: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 10*(37), 22-40.

Londoño, J., Beltran, D., Cuero, Y., Enriquez, D., Maya, A., & Solano, E. (2008). Rehabilitación de la marcha en pacientes con trauma raquimedular completo e incompleto en banda sin fin más soporte parcial del peso corporal. Revisión de la literatura. *Revista Facultad de Ciencias de la Salud: Universidad del Cauca, 10*(4), 41-51.

Loyola, A., Ramirez, A., Vazquez, J., Casasola, J., Hernandez, C., Ramirez, A., & Galicia, J. (2009). Effect of low-intensity pulsed ultrasound on regeneration of joint cartilage in patients with second and third degree osteoarthritis of the knee. *Clinic Reumathology, 5*(4), 163-167.

Malaga, G., Yan, N., & Stark, J. (2015). Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Journal Postgraduate Medicine, 127*(1), 57-65.

Mancilla, E., Bascuñan, S., Bravo, B., & Ibarra, N. (2012). Effects of therapeutic ultrasound in the treatment of pressure ulcers in elderly adults with severe dependency. *Rehabilitation, 46*(2), 103-111.

McNeill, D., Heer, H., Bounds, R., & Coast, R. (2015). Accuracy of Unloading With the Anti-Gravity Treadmill . *The Journal of Strength & Conditioning Research, 29*(3), 863-868.

McNeill, D., Heer, H., Bounds, R., & Coast, R. (2015). Accuracy of Unloading With the Anti-Gravity Treadmill . *The journal of Strength & Conditioning Research, 29*(3), 863-868.

Mikami, Y., Fukunhara, K., Kawae, T., Kimura, H., & Ochi, M. (2015). The effect of anti-gravity treadmill training for prosthetic rehabilitation of a case with below-knee amputation. *Prosthetics and orthotics International, 39*(6), 502-506.

Moore, K., & Dalley, A. (2007). *Anatomía con Orientación Clínica* (5a Ed. ed.). México: Editorial Médica Panamericana.

Moreno, M., & Garcia, Y. (2018). Reeducación de la marcha y del equilibrio en un paciente con hemiparesia espástica derecha secundaria a un evento vascular cerebral de repetición mediante el uso de la caminadora antigravedad. *Revista Mexicana de Medicina y Rehabilitación, 30*(2), 29-31.

Nordin, M., & Frankel, V. (2001). *Basic Biomechanics of the Muscoleskeletal System* (3ra Ed. ed.). New York, United States: Lippincott Williams & Wilkins.

Noya, J., & Sillero, M. (2012). EPIDEMIOLOGY OF INJURIES IN PROFESSIONAL FOOTBALL IN SPAIN DURING THE 2008-2009 SEASON. *Archivos de Medicina del Deporte, 29*(150), 750-766.

Olmedilla, A., Ortin, F., & Ortega, E. (2004). UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PERCEPCIÓN DE LOS JUGADORES DE FÚTBOL RESPECTO A LOS FACTORES QUE PUEDEN PROVOCAR LESIONES. *Cuadernos de Psicología del Deporte , 4*(1), 201-213.

Olmedilla, A., Ortin, F., & Ortega, E. (2004). UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA PERCEPCIÓN DE LOS JUGADORES DE FÚTBOL RESPECTO A LOS

FACTORES QUE PUEDEN PROVOCAR LESIONES. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 4*(2), 201-213.

Panesso, M., Trillos, M., & Tolosa, G. (2008). Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41693413/biomecanica_de_la_rodilla.pdf?1454000222=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DBIOMECANICA_CLINICA_DE_LA_RODILLA.pdf&Expires=1591332874&Signature=MCil-isVaeVBt1lM8GaV9LUl7xIX-hFkzBvqerye21HkYrpcQHwTx7KJAdbOx2sZdFosdsqMvhvChig3NcerdyfPGN4qnckQR-hVa5fae4oqnn6biW7eYPfDNRsKwDSrUABP-~IfjmK~jHzz9HT-6wNOzj07gU-n6ce5niewwY0PVNOEAX5-rROnpLGUUWdwUBkuW-NsJKan-GxXJ581rBVIJ~q9ialWn3YcL7bbsPus0zRMWiSrjtaBxmSHloMmo~QWM4BA17lmqQeKJD6NqVMNQjxm8bgxPM5AEKgco1Obm1vnPh2ZFd7i6hIeoNNGjhtJmHVA9u2X8TMeUFpAvg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Pedraza, C., & Cañadas, M. (2008). Respuesta fisiológica del tejido conjuntivo de músculos y tendones tras la aplicación de los agentes físicos. *Fisioterapia, 30*(6), 279-285.

Richter, A., Bartos, M., & Ferkova, Z. (2018). Physical Analysis of Pulse Low-Dynamic Magnetic Field Applied in Physiotherapy. *68*(3), 239-245.

Rueda, M. (2003). Introducción a la biomecánica del pie. *Apuntes de Medicina de L'esport, 142*, 33-36.

Sanchez, L., & Cobar, M. (2016). Biomecánica funcional del pie y tobillo: comprendiendo las lesiones en el deportista. *Ortho-tips, 1*(12), 6-11.

Sandoval, M., Herrera, E., Camargo, D., Jerez, M., Rivera, S., Caceres, G., . . . Celis, S. (2007). Efectos fisiológicos de la crioterapia. *Salud UIS, 39*, 62-73.

Serviat, N., Carvajal, W., Medina, M., Gutierrez, J., & Croas, A. (2015). Ondas de choque en población deportiva y no deportiva: resultados preliminares . *Acta Ortop Mex, 29*(5), 254-260.

Sosa, U., Espinosa, Y., & Morfa, F. (1996). Uso de la magnetoterapia en afecciones articulares y periarticulares. *Rev. Cubana Ortopedia y Traumatología, 10*(1), 125-129.

Tarride, J., Hopkins, R., Blackhouse, G., Burke, N., Bhandari, M., Johal, H., . . . Busse, J. (2017). Low-intensity pulsed ultrasound for treatment of tibial fractures. *99*(11), 27-37.

Tenforde, A., Watanabe, L., Moreno, T., & Federicson, M. (2012). Use of an Antigravity Treadmill for Rehabilitation of a Pelvic Stress Injury. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, 4*(8).

Tenforde, A., Watanabe, L., Moreno, T., & Federicson, M. (2012). Use of an Antigravity Treadmill for Rehabilitation of Pelvic Stress Injury. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, 4*(8).

Vargas, N., Rubio, A., & Alfieri, M. (2019). Associations Between Skin Surface Temperature and Pressure Pain Tolerance Thresholds of Asymptomatic Individuals Exposed to Cryotherapy and Thermotherapy. *Journal of Chiropractic Medicine, 18*(3), 171-179.

Vicente, M., Delgado, S., Bandres, F., Ramirez, M., & Capdevilla, L. (2018). Pain assessment. Comparative review of scales and questionnaires. *Revista de la Sociedad Española del Dolor, 25*(4).

Viladot, A. (2003). Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. *Revista Esp Reumatol, 30*(9), 469=477.

Vivas, J., Martin, J., Chavarrias, M., & Perez, J. (2017). Los ejercicios preventivos tras el calentamiento ayudan a reducir lesiones en fútbol. *Med. Deporte, 34*(1), 21-24.

Weineck, J. (2013). *Anatomía Deportiva.* Balingen, Alemania: Editorial Paidotribo.

Weineck, J. (2013). *Anatomía Deportiva* (5a Ed. ed.). Barcelona, España: Paidotribo.

Zayas, J. (2002). La magnetoterapia y su aplicación en la medicina. *Rev. Cubana Medicina General Integral, 18*(1), 60-72.

Anexos

Consentimiento Informado

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

Consentimiento Informado Para Proyecto De Investigación

Título del Proyecto: Uso de la caminadora anti-gravitatoria como elemento terapéutico en la fase subaguda en futbolistas profesionales del club Liga Deportiva Universitaria de Quito que hayan sufrido traumatismos de miembro inferior.

Descripción del Estudio:

Se realizará un estudio retrospectivo y descriptivo en donde se evidencia la efectividad del instrumento terapéutico en lesiones de fase subaguda de miembro inferior en jugadores profesionales de futbol de Liga Deportiva Universitaria de Quito.

Autor: Fernando Andrés Iza Moscoso (Estudiante de Terapia Física)

Autorización para el Uso de la Información

El presente estudio utilizará la información de los tratamientos realizados en Liga Deportiva Universitaria de Quito para fines exclusivamente investigativos. Se recogerá información solamente de tratamientos que hayan usado la Caminadora Anti-gravitatoria para la fase de recuperación del paciente.

Yo ..... (Integrante del Cuerpo Médico de Liga Deportiva Unicersitaria) autorizo que se utilice la información de mi tratamiento de recuperación que haya usado la caminadora Anti-gravitatoria como instrumento terapéutico.

Fecha: .....

Firma: .....

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

Consentimiento Informado Para Proyecto De Investigación

Título del Proyecto: Uso de la caminadora anti-gravitatoria como elemento terapéutico en la fase subaguda en futbolistas profesionales del club Liga Deportiva Universitaria de Quito que hayan sufrido traumatismos de miembro inferior.

Descripción del Estudio:

Se realizará un estudio retrospectivo y descriptivo en donde se evidencia la efectividad del instrumento terapéutico en lesiones de fase subaguda de miembro inferior en jugadores profesionales de futbol de Liga Deportiva Universitaria de Quito.

Autor: Fernando Andrés Iza Moscoso (Estudiante de Terapia Física)

Autorización para el Uso de la Información

El presente estudio utilizará la información de los tratamientos realizados en Liga Deportiva Universitaria de Quito para fines exclusivamente investigativos. Se recogerá información solamente de tratamientos que hayan usado la Caminadora Anti-gravitatoria para la fase de recuperación del paciente.

Yo ..... (Jugador de Liga Deportiva Universitaria) autorizo que se utilice la información de mi tratamiento de recuperación que haya usado la caminadora Anti-gravitatoria como instrumento terapéutico.

Fecha: .....

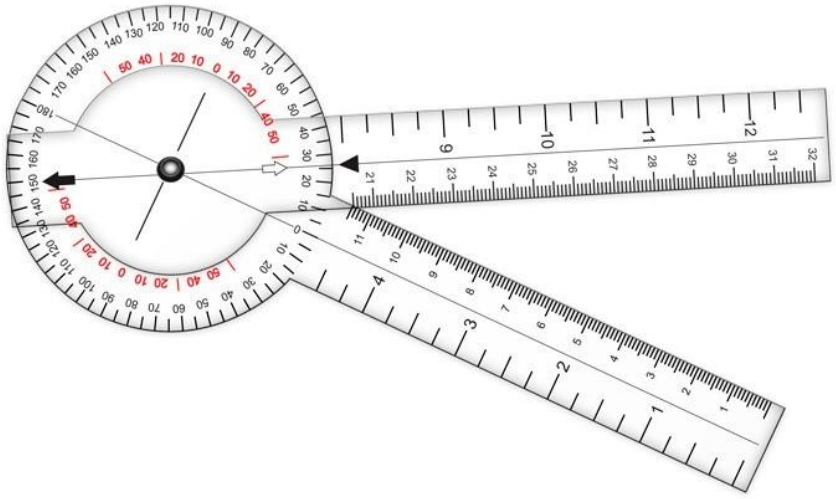
Firma: .....

Instrumentos de medición

Escala Visual Análoga (EVA)



Goniómetro



Caminadora Anti-Gravitatoria



Ficha técnica de recolección de datos

Fecha de Ingreso		
Nombres:	**Apellidos:**	**Edad:**
Ocupación:	**Lateralidad:**	**Diagnóstico Médico:**
Peso:	**Estatura:**	**IMC:**
Alergias:	**Medicamentos:**	**Antecedentes Quirúrgicos:**
Hábitos:	**Nutrición y actividad Física:**	**Tabaco:** **Alcohol:**

EVALUACIÓN				
	Pre		**Post**	
	Derecho:	**Izquierdo:**	**Derecho:**	**Izquierdo:**
Dolor con EVA:				
Perímetros:				
Movilidad activa con goniometría:				